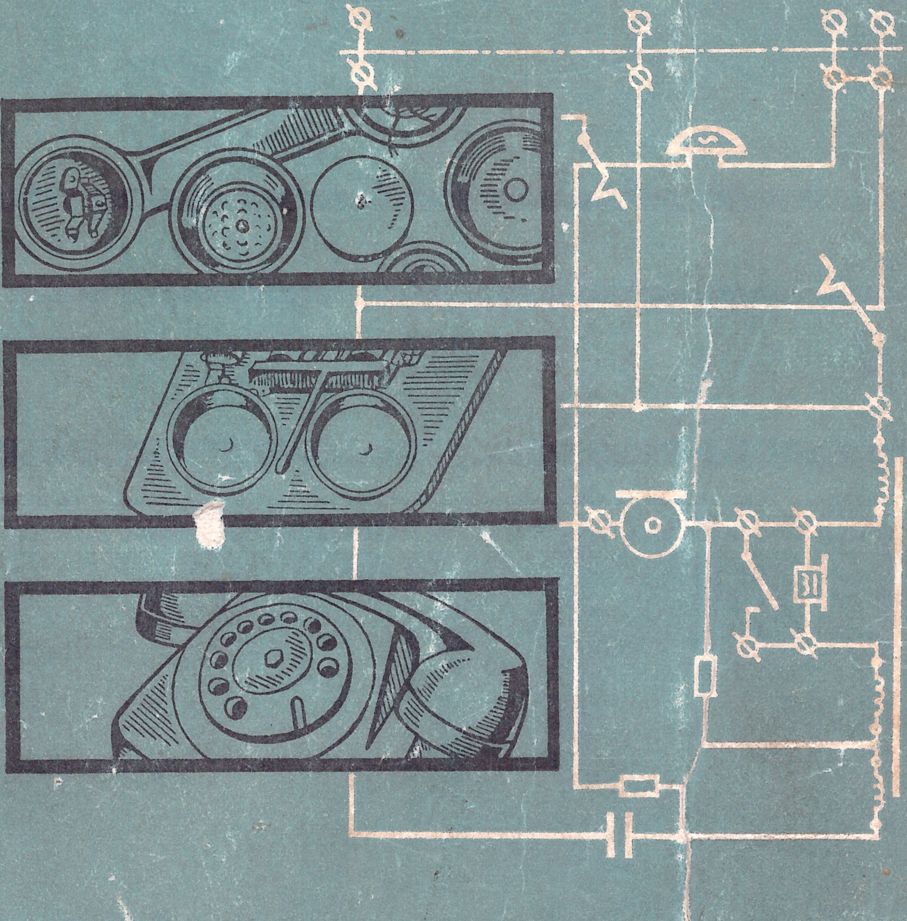
ПРОФТЕХОБРАЗОВАНИЕ СВЯЗЬ

Г.А. ЗУЕВ Л.И. ХАЧИРОВ

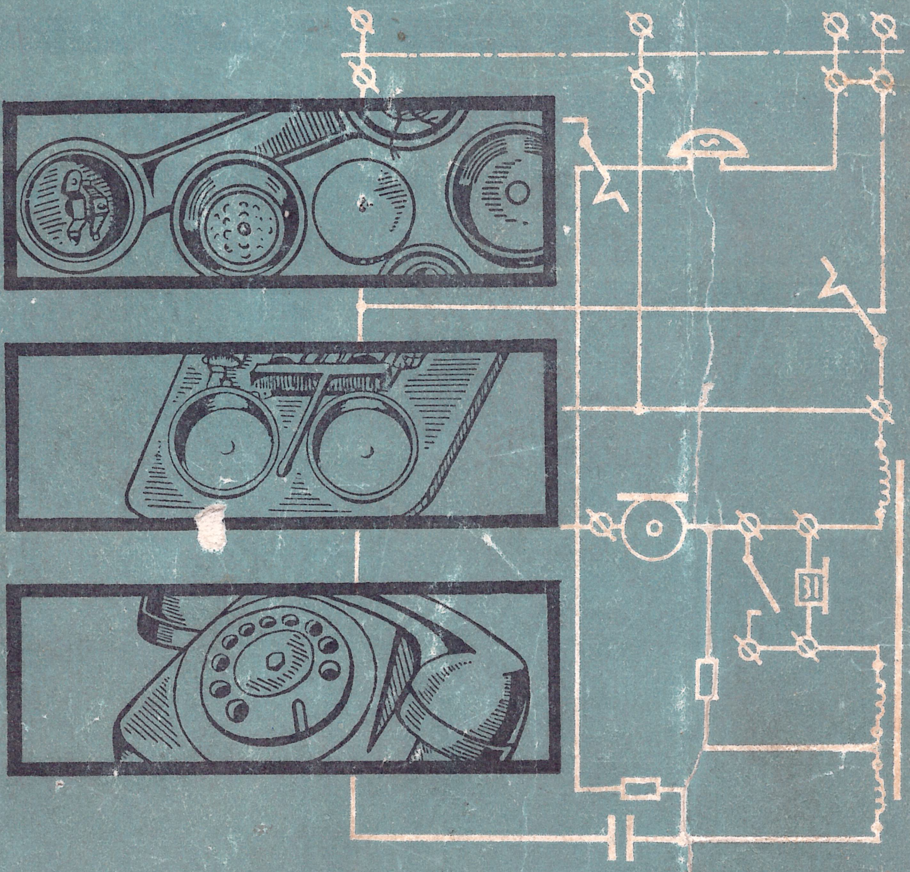
ЭЛЕКТРОМОНТЕР АБОНЕНТСКИХ УСТРОЙСТВ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ



ПРОФТЕХОБРАЗОВАНИЕ СВЯЗЬ

Г.А. ЗУЕВ Л.И. ХАЧИРОВ

ЭЛЕКТРОМОНТЕР АБОНЕНТСКИХ УСТРОЙСТВ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ



Г.А.ЗУЕВ, Л.И.ХАЧИРОВ

Г. А. ЗУЕВ, Л. И. ХАЧИРОВ

ЭЛЕКТРОМОНТЕР АБОНЕНТСКИХ УСТРОЙСТВ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ

Издание второе,
переработанное
и дополненное

Одобрено Ученым советом Государственного комитета Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию в качестве учебного пособия для профессионально-технических учебных заведений

МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1975

6Ф1.2
З91

Со всеми замечаниями и предложениями просим обращаться по адресу: *Москва, К-51, Неглинная ул., 29/14, издательство «Высшая школа».*

ЗУЕВ ГЕННАДИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ,
ХАЧИРОВ ЛАЗАРЬ ИНАЛОВИЧ

Электромонтер абонентских устройств городских телефонных сетей

Редактор *Сильвестрович Г. А.*, художник *Ветров А.*, художественный редактор *Панина Т. В.*, технический редактор *Григорчук Л. А.*, корректор *Буханова Г. Н.*

Т-02592 Сдано в набор 12/VII-74 г. Подп. к печати 14/IV-75 г.
Формат 60×90$^1/_{16}$ Бум. тип. № 2 Объем 16,5 печ. л. (16,5 усл. п. л.)
17,45 уч.-изд. л. Изд. № ЭГ-226 Тираж 20000 экз. Цена 51 коп. Зак. 2545
План выпуска литературы издательства «Высшая школа» (профтехобразование) на 1975 г. Позиция № 66. Москва, К-51, Неглинная ул., 29/14, Издательство «Высшая школа»

Великолукская городская типография управления издательств, полиграфии и книжной торговли Псковского облисполкома, г. Великие Луки, Половская, 13.

Зуев Г. А., Хачиров Л. И.

З91 Электромонтер абонентских устройств городских телефонных сетей. Учеб. пособие для проф.-техн. учеб. заведений. Изд. 2-е, перераб. и доп., М., «Высш. школа», 1975.

264 с. с ил.

В книге приведены сведения об основах телефонии, рассмотрены конструкции телефонных аппаратов и их принципиальные схемы.

Большое внимание в книге уделено описанию устройств столбовых, стоечных и кабельных линий городских абонентских устройств.

Во втором издании книги переработан материал, относящийся к телефонным аппаратам, в связи с выпуском новых типов аппаратов, обновлены сведения о принципах организации телефонной связи и системах построения городской телефонной сети в соответствии с требованиями ЕАСС.

$З\ \frac{30602-269}{052(01)-75}\ 66-75$ 6Ф1.2

© Издательство «Высшая школа», 1975

ВВЕДЕНИЕ

Потребность в быстрой передаче сообщений на дальние расстояния существовала с давних времен. В древности для этого использовались сигнальные костры, зажигаемые на холмах. В более поздние времена, примерно до середины XIX в., применялся оптический (семафорный) телеграф, а также гелиографы — аппараты для сигнализации отраженным светом солнца. Однако такой способ передачи сообщений не мог удовлетворить быстро растущие запросы общества, так как передача происходила медленно, объем передаваемой информации был крайне ограничен и возможность передачи зависела от погоды. Кроме того, вследствие большого количества переприемных пунктов (располагаемых на расстоянии прямой видимости) сообщения могли быть легко искажены.

Изобретение электрического телеграфа (членом-корреспондентом Петербургской академии наук П. Л. Шиллингом в 1832 г. и американским изобретателем С. Морзе в 1837 г.) явилось революцией в области передачи сообщений на дальние расстояния, после чего электрические способы передачи сообщений стали развиваться необычайно быстро. Этому в большой мере способствовал рост экономики и, как следствие, развитие деловых и политических связей.

Уже в 1850 г. русским ученым Б. С. Якоби был сконструирован буквопечатающий телеграфный аппарат, а начиная с 1855 г. в США и с 1862 г. в Европе получают распространение буквопечатающие аппараты, разработанные американским изобретателем Д. Юзом.

В 1876 г. в США Г. Беллом и в 1878 г. П. М. Голубицким был изобретен электромагнитный телефон. В 1878 г. Д. Юзом был продемонстрирован первый угольный (стержневой) микрофон, а в 1879 г. П. М. Махальским был разработан первый в мире порошковый угольный микрофон, принцип действия которого и основные детали сохранились в угольных микрофонах, используемых в настоящее время.

В короткий период (примерно 1880—1886 гг.) русскими учеными и изобретателями В. Б. Якоби (сын ученого Б. С. Якоби), А. А. Столповским, П. М. Голубицким, Е. И. Гвоздевым, Ф. И. Балюкевичем и другими был разработан ряд оригинальных схем и конструкций телефонных аппаратов.

Одновременно с усовершенствованием приемных и передающих устройств (телефоны, микрофоны, телефонные аппараты) шли поиски и в области усовершенствования устройств для соединения между собой линий телефонных аппаратов. Уже в 1887 г. русский изобретатель К. А. Мосцицкий разработал (одну из первых в мире) автоматическую телефонную станцию (АТС), а в 1895 г. С. М. Апостолов изобрел АТС на 10 000 номеров со столинейными искателями, основные элементы которой используются в современных АТС.

Существенный вклад в развитие телефонной связи сделал П. М. Голубицкий, который изобрел в 1885 г. систему централизованного питания микрофонов телефонных аппаратов (систему ЦБ).

Конец XIX в. ознаменовался величайшим открытием в области техники связи. 7 мая 1895 г. на заседании русского физико-химического общества А. С. Попов продемонстрировал свой первый в мире радиоприемник. Гениальное изобретение А. С. Попова впоследствии позволило осуществить телеграфную и телефонную связь без проводов между любыми точками земного шара, а в настоящее время — и связь с космическими кораблями, находящимися за сотни тысяч километров от Земли.

Быстрый рост промышленности и торговли вызвал бурное развитие телефонной связи. Первая в мире телефонная станция общего пользования была открыта в г. Нью-Хевене (США) уже в 1878 г., т. е. через два года после изобретения телефона, а к середине 1881 г. на каждой из городских телефонных сетей в Нью-Йорке, Бостоне, Филадельфии и Чикаго было более 3000 абонентов.

В России первые телефонные станции появились в 1880 г. Это были очень маленькие станции для внутризаводской связи, принадлежавшие частным лицам (владельцам заводов). Однако растущая потребность в телефонной связи вызвала необходимость постройки телефонных станций общего пользования, и в 1882 г. такие станции были созданы в Москве, Петербурге, Риге и Одессе. Все телефонные линии были однопроводными воздушными, но уже в 1889 г. в Москве и Петербурге появились первые подвесные кабели емкостью в 25 и 54 жилы. В 1902 г. также в Москве и Петербурге была проложена первая телефонная канализация (подземные трубы) и затянуты в нее многожильные кабели. Телефонные линии в этих городах стали двухпроводными.

В 1904 г. в Москве и в 1905 г. в Петербурге были построены новейшие для того времени телефонные станции системы ЦБ емкостью до 60 000 (Москва) и до 80 000 (Петербург) номеров. Эти станции, частично реконструированные, просуществовали до 40-х годов.

Строительство телефонных станций в царской России осуществлялось иностранными фирмами на концессионных началах, вследствие чего в стране не было своей промышленности и средств связи. Немногие промышленные предприятия (типа сборочных мастерских) также принадлежали иностранным фирмам.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции под руководством Коммунистической партии и Советского правительства была создана отечественная промышленность, обеспечившая оснащение предприятий связи современным оборудованием.

Еще в 1919 г. первый народный комиссар почт и телеграфов В. Н. Подбельский в своей работе «Почта, телеграф, телефон» писал: «Мы должны поставить телефон Советской России на высшую ступень технического совершенства. Это бесспорно. Мы должны выбрать такую организационную форму в управлении телефонным делом, при которой достигалась бы максимальная возможность управлять этим делом с наименьшей тратой сил и с наибольшим результатом в смысле расширения строительства и планомерного управления телефонным делом — это также бесспорно. Но бесспорно и то, что эта работа является для нас не целью, а лишь ступенью к тому, чтобы предоставить телефон в пользование широких народных масс».

Действительно, в 1929 году было закончено восстановление городской телефонной связи до уровня 1918 г. и на заводе «Красная заря» (Ленинград) освоено производство оборудования автоматических телефонных станций машинной системы и телефонных аппаратов АТС. Первая АТС емкостью 6000 номеров была построена в Ростове-на-Дону в 1929 г., а уже осенью 1930 года в Москве начали работать две автоматические телефонные станции емкостью — одна (В1) 8000 и другая (Е1) 7000 номеров.

Во время Великой Отечественной войны телефонной связи был нанесен огромный ущерб; потребовалось много сил работников связи для восстановления телефонной сети после Отечественной войны.

В результате этого к 1948 г. количество телефонных аппаратов, установленных на городских телефонных сетях Советского Союза, даже несколько превысило довоенный уровень. К этому же времени на заводе «Красная заря» было организовано производство АТС декадно-шаговой системы (АТС-47) и промежуточного оборудования для связи между АТС машинной и декадно-шаговой системы, разработанного на основе оригинальных технических решений, предложенных Д. Ф. Логиновым. Значительно возросло производство телефонных аппаратов, причем лучших по конструкции и по качеству приемо-передачи *.

Дальнейшее развитие телефонной связи в нашей стране осуществлялось путем строительства новых автоматических телефонных станций и замены телефонных станций ручного обслуживания автоматическими.

О темпах роста телефонной связи можно судить хотя бы на примере Московской городской телефонной сети. Если к концу Великой Отечественной войны емкость телефонных станций в Москве была около 120 000 номеров, то к настоящему времени емкость автоматических телефонных станций в нашей столице превосходит 1 700 000 номеров.

Только за 1971 г. телефонная сеть Москвы увеличилась на 121 000 номеров. За девятую пятилетку намечается ввести в эксплуатацию 650 000 номеров.

В ближайшее время телефонная сеть столицы будет иметь емкость свыше 2 000 000 номеров. К концу 1972 г. общее количество телефонов-автоматов в Москве составило свыше 23 000.

---

* В настоящее время в Советском Союзе помимо аппаратов отечественного производства применяют аппараты, изготовленные на заводах братских социалистических стран, — Болгарии, Венгрии, Польши, Чехословакии.

Одновременно повышаются требования потребителей к качеству связи и в первую очередь к ее бесперебойности.

Телефон действительно стал достоянием широких народных масс, средством не только делового, но и повседневного личного общения многих миллионов советских людей.

Телефонная связь имеет огромное значение в политической, хозяйственной и культурной жизни страны. Современное общество немыслимо без хорошо развитой телефонной связи.

Быстрое развитие телефонной связи в стране, естественно, требует большого количества квалифицированных работников для обслуживания сооружений связи.

Монтер связи является наиболее массовой профессией. Монтер обслуживает линейные сооружения, телефоны-автоматы и телефонные аппараты, расположенные на большой территории города, которыми пользуются миллионы людей. От качества работы монтеров связи, их знаний, опыта и отношения к труду во многом зависит бесперебойное действие обслуживаемого ими оборудования и, следовательно, обеспечение населения высококачественной телефонной связью.

Работая, как правило, самостоятельно, монтер связи большинство задач, возникающих перед ним, должен решать быстро и правильно. Для этого требуется не только опыт и практические навыки, но и определенный комплекс технических знаний.

В приобретении таких знаний должен помочь настоящий учебник, в котором по возможности кратко приведены сведения по основам телефонии, телефонным аппаратам, линейным сооружениям городских телефонных сетей, принципу действия телефонных станций и ряд других сведений, необходимых учащимся для овладения ими очень нужной профессией монтера связи по эксплуатационно-техническому обслуживанию.

Гл. I, V, VI, X, XII, XIII, XIV написаны Л. И. Хачировым, гл. II, III, IV, VIII, IX, XI — Г. А. Зуевым, гл. VII — А. А. Гунстом.

Глава I

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕЛЕФОНИИ И ЭЛЕМЕНТЫ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

§ 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕЛЕФОННОЙ ЭЛЕКТРОАКУСТИКИ

Возникновение и распространение звука. Основные величины, характеризующие звуковые колебания. Звуком называют механические колебания, воспринимаемые органами слуха, распространяющиеся в упругих средах (газах, жидкостях, твердых телах).

Процесс распространения звуковых колебаний принято называть звуковой волной, а пространство, в котором распространяются звуковые волны, — звуковым полем.

При изучении звукового поля мы будем иметь в виду лишь поле в воздушной среде, так как в телефонии звук передается от телефонного приемника к органам слуха человека через воздушную среду.

Звуковая волна создается колеблющимся телом (например, струной музыкального инструмента), которое приводит в колебание окружающие его частицы воздуха. Эти колебания передаются соседним и следующим за ними слоям воздуха до тех пор, пока вследствие потери энергии на преодоление сопротивления воздуха дальнейшее распространение звука не прекратится. Необходимо отметить, что частицы воздуха колеблются только около своего среднего положения, но не передвигаются вместе со звуковой волной.

Звуковые колебания, возникнув в какой-либо точке среды, распространяются во всех направлениях от источника звука. Средняя скорость распространения звуковых колебаний в воздухе 330 м/с. Она изменяется в зависимости от влажности и температуры воздуха.

При распространении звуковых колебаний в каждой точке звуковой волны создается определенное давление воздуха, которое называется звуковым давлением. По величине звукового давления можно судить о силе звука, так как чем больше звуковое давление, тем сильнее звук.

В качестве единицы звукового давления в Международной системе единиц СИ принята величина паскаль (Па), равная одному ньютону* на один квадратный метр (Н/м^2). В системе CGS звуковое давление измерялось в барах. Соотношение между СИ и CGS следующее: 1 Н/м^2 = 10 бар.

---

* Ньютон — единица силы, имеющая размерность кг·м/с^2.

Звуковая волна, встречая на своем пути тело, способное колебаться, приводит его в колебательное движение. Так, звуковая волна, достигая ушной раковины человека, приводит в колебание органы слуха, которые передают эти колебания в кору большого полушария головного мозга, где они создают ощущение звука.

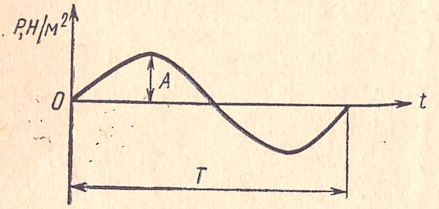


Рис. 1. Простое (синусоидальное) колебание

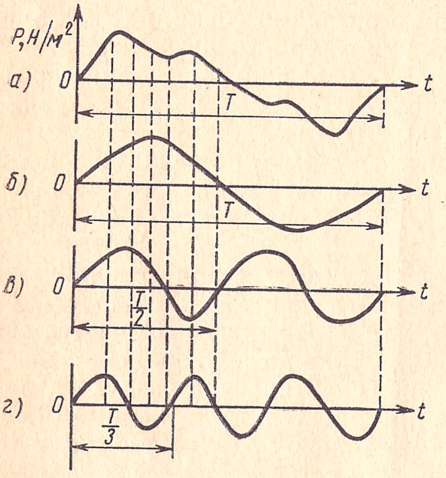


Рис. 2. Сложное колебание и его составляющие

Простейшим видом колебания является равномерное, так называемое гармоническое или синусоидальное (рис. 1) в виде равномерной волнообразной линии — синусоиды. Синусоидальные колебания принято характеризовать частотой f, периодом колебания T и амплитудой A.

Частота колебания есть число колебаний колеблющегося тела в секунду; измеряется в герцах (Гц). Колебанием называется движение колеблющегося тела в обе стороны от положения равновесия.

Время, в течение которого происходит одно колебание, называется периодом колебания. Частота f и период T колебаний находятся между собой в следующей зависимости:

$$f=\frac{1}{T};\quad T=\frac{1}{f},$$

т. е. частота колебания тем больше, чем меньше период колебания, и наоборот.

Если, например, период колебания какого-либо звука равен 0,001 с, то частота такого звука будет

$$f=\frac{1}{0{,}001}=1000\ \text{Гц}.$$

Голосовой аппарат человека способен создавать звуки частотой 80—12000 Гц, а ухо человека может воспринимать звуковые колебания в диапазоне 16—20 000 Гц. Для телефонной передачи используется диапазон 300—3400 Гц.

Амплитуда колебаний есть наибольшее отклонение колеблющегося тела, которого оно достигает за период колебания (считая от положения равновесия). Чем больше амплитуда, чем сильнее звук, тем больше звуковое давление.

Простые синусоидальные звуковые колебания в природе встречаются редко. В телефонии приходится иметь дело не с простыми, а со сложными звуковыми колебаниями, состоящими из большего или меньшего числа простых колебаний. Как видно из рис. 2, сложное колебание (кривая *а*) состоит из простого колебания (кривая *б*), имеющего такой же период T, как и сложное колебание, и колебаний, имеющих период в 2 и 3 раза меньший, т. е. $\frac{T}{2}$ (кривая *в*) и $\frac{T}{3}$ (кривая *г*).

Высота, громкость и тембр звука. Различают следующие три элемента слухового восприятия: высоту (тон), громкость и тембр звука.

Высотой звука называют элемент звукового восприятия, зависящий от частоты звукового колебания.

С увеличением частоты колебаний увеличивается высота звука вплоть до частот, при которых ухо уже не воспринимает звуковых колебаний.

Громкость звука зависит от величины звукового давления и может изменяться в очень широких пределах. Звуковое колебание данной частоты, при котором громкость минимальна и звук едва слышен, называется порогом слышимости. Верхний предел восприятия интенсивности звука называют порогом болевого ощущения.

Область звуковых колебаний, заключенная между частотными характеристиками порога слышимости (кривая *1*) и болевого ощущения (кривая *2*), называется областью слухового восприятия (рис. 3).

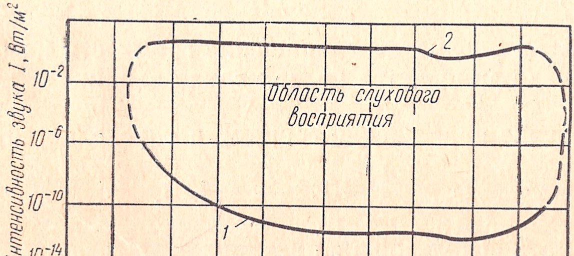


Рис. 3. Частотная зависимость порогов слышимости и болевого ощущения

Тембр определяется наличием в составе звуковых колебаний, кроме колебаний основной частоты, дополнительных колебаний, обладающих другими частотами.

Звуки голоса возникают в результате колебаний голосовых связок. Отдельные звуки (буквы), из которых состоит человеческая речь, формируются при помощи языка, губ, зубов, нёба.

Каждый звук голоса является сложным колебанием, состоящим из ряда простых колебаний, различных по частоте и силе, но характеризующихся частотой основного колебания (тона).

По частоте основных колебаний мужские и женские голоса занимают примерно следующий диапазон:

бас	80—320 Гц
баритон	100—400 »
тенор	130—480 »
контральто . . .	160—600 »
сопрано	250—1200 »

Законы слухового восприятия. Особенностью слуха является то, что с изменением интенсивности (силы) звука субъективное ощущение громкости изменяется пропорционально не интенсивности, а логарифму отношения конечной и начальной интенсивности звука.

Иначе это может быть выражено как

$$S = K \lg \frac{I}{I_0},$$

где S — приращение громкости; I_0 и I — соответственно начальное и конечное значения интенсивности звука; K — коэффициент пропорциональности, зависящий от принятой системы логарифмов и выбора единиц.

Единицей приращения громкости S служит бел, обозначающийся буквой Б. Бел — единица приращения громкости, соответствующая изменению интенсивности звука в десять раз, т. е. при $K = 1$.

$$S = \lg \frac{10 I_0}{I_0} = 1 \text{Б}.$$

Ухо человека различает приращение громкости на 0,1 Б, поэтому на практике применяется более мелкая единица — децибел, равная 0,1 Б.

В этом случае приращение громкости определяется по формуле

$$S = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 1 \text{дБ}.$$

В результате использования натуральных логарифмов приращение громкости можно определить в неперах (Нп). Зная соотношение между натуральными и десятичными логарифмами, получаем

$$1 \text{ Нп} = 8{,}686 \text{ дБ}^*;$$

$$1 \text{ дБ} = 0{,}1151 \text{ Нп}.$$

---

* В соответствии с приказом министра связи СССР № 799 от 3 декабря 1970 г. все организации Министерства связи СССР обязаны вместо единицы передачи «непер» пользоваться единицей передачи «децибел».

§ 2. ПРИНЦИП ТЕЛЕФОННОЙ ПЕРЕДАЧИ. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ МИКРОФОНА

Сущность телефонной передачи состоит в том, что звуковые колебания, возбуждаемые голосом человека, превращаются в соответствующие им колебания электрического тока, которые передаются по проводам и снова преобразуются в звуковые колебания, воспринимаемые ухом слушающего. Передающее устройство, служащее для преобразования звуковых колебаний в колебания электрического тока, называют микрофоном, а приемное устройство, служащее для обратного преобразования, — телефоном.

Первый способ телефонной передачи был основан на применении электромагнитных преобразователей как в качестве передатчиков, так и в качестве приемников. Однако мощность электрических колебаний, создаваемых электромагнитным преобразователем, при передаче была очень мала и поэтому дальность передачи была незначительной.

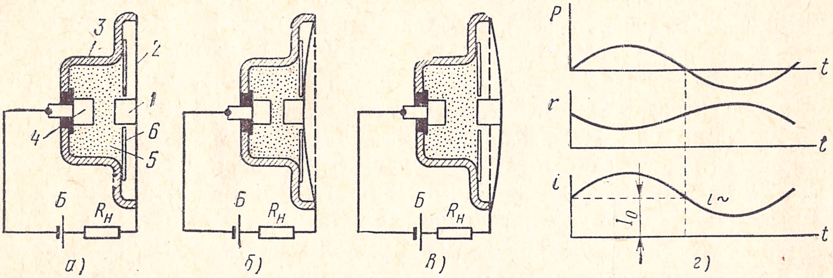


Рис. 4. Устройство и принцип действия угольного микрофона:

а — перед микрофоном не говорят, *б* — перед микрофоном образовалось уплотнение воздуха, *в* — перед микрофоном образовалось разрежение воздуха, *г* — график звукового колебания перед мембраной, изменения сопротивления микрофона и изменения тока, протекающего по нагрузке $R_н$; *1* и *4* — электроды, *2* — мембрана, *3* — корпус, *5* — угольный порошок, *6* — слюдяное кольцо

Развитие телефонной связи произошло после изобретения угольного микрофона, который обладает свойствами не только преобразователя, но и усилителя. Кроме того, угольные микрофоны относительно просты и дешевы в изготовлении. Угольный микрофон (рис. 4, *а*) имеет корпус *3*, на краях которого укреплена мембрана *2*, в центр этой мембраны запрессован электрод *1*. Другой электрод *4* укреплен в корпусе и изолирован от него. В корпус, внутренняя сторона которого покрыта изоляционным лаком, засыпан угольный порошок *5*. Слюдяное кольцо *6* не дает возможности высыпаться угольному порошку из корпуса. При отсутствии звуковых волн перед микрофоном его мембрана находится в состоянии покоя и в цепи течет постоянный ток.

При разговоре звуковые волны, действуя на мембрану микрофона, приводят ее в колебательное движение. Под влиянием этих колебаний угольный порошок то сжимается (рис. 4, *б*), то разрыхляется (рис. 4, *в*) в соответствии с частотой и силой звуковых колебаний. Вследствие этого изменяется плотность соприкосновения между отдельными зернами, что вызывает изменение сопротивления между электродами микрофона и как результат этого — изменение величины тока, протекающего по нагрузке $R_{н}$ (рис. 4, *г*). Постоянная составляющая I_0 представляет собой ток питания микрофона, переменная составляющая $i_{\sim}$ — разговорный ток.

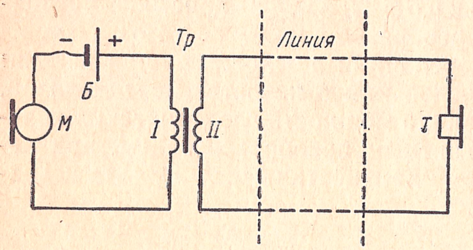


Рис. 5. Принцип односторонней телефонной передачи

На рис. 5 изображена схема односторонней телефонной передачи. При воздействии звуковых колебаний на мембрану микрофона *М* его сопротивление изменяется и через первичную обмотку трансформатора *Тр* течет пульсирующий ток (т. е. ток, изменяющийся по величине). Прохождение пульсирующего тока по первичной обмотке трансформатора вызывает во вторичной обмотке возникновение переменной э. д. с., которая создает в цепи, проходящей через обмотку телефона, переменный ток, соответствующий по частоте звуковым колебаниям. Так как мембрана телефона *Т* колеблется в соответствии с изменениями тока, проходящего через его обмотку, то телефон воспроизводит те же звуки, которые привели в колебание мембрану микрофона.

§ 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ УГОЛЬНОГО МИКРОФОНА

Сопротивление угольного микрофона в состоянии покоя (т. е. когда на его мембрану не воздействуют звуковые колебания) определяется в основном сопротивлением контактов между зернами угольного порошка, в который погружены электроды микрофона. Это сопротивление зависит от размера зерен и термической обработки порошка, а также от величины тока, проходящего через микрофон.

При увеличении размеров зерен порошка сопротивление микрофона уменьшается, так как уменьшается количество зерен в камере, а следовательно, и количество контактов между зернами и электродами и, наоборот, с уменьшением размеров зерен сопротивление микрофона возрастает.

Зависимость сопротивления микрофона от величины проходящего через него тока объясняется тем, что контакты между зернами порошка и сами зерна нагреваются. При малой величине тока выделение тепла незначительно и сопротивление микрофона относительно велико. С увеличением тока питания количество выделяемого тепла возрастает, и так как температурный коэффициент угля отрицательный, сопротивление микрофона уменьшается. Если ток через микрофон превысит определенную (для данного типа микрофона) величину, то зерна разогреются настолько, что спекутся, и микрофон выйдет из строя. Поэтому для микрофонов каждого типа устанавливается определенная величина тока питания, при которой достигается наибольшая мощность разговорных токов и исключается возможность спекания зерен.

Сопротивление угольного микрофона зависит также от его положения в пространстве. Минимальное сопротивление соответствует вертикальному положению микрофона, максимальное — горизонтальному, когда порошок ссыпается с одного электрода и сосредотачивается у другого электрода.

В микрофонах старой конструкции в горизонтальном положении угольный порошок полностью пересыпался на один из электродов и не прикаса́лся ко второму, т. е. в цепи микрофона наступал обрыв. Такие микрофоны получили название «обрывных» в отличие от безобрывных, сопротивление которых также зависит от их положения в пространстве, но никогда не достигает бесконечно большой величины.

Для получения наибольшей мощности микрофон должен иметь оптимальный для него ток питания и звуковое давление не должно превышать определенной величины.

§ 4. КОНСТРУКЦИЯ МИКРОФОННЫХ КАПСЮЛЕЙ

В последние годы наибольшее распространение получили микрофонные капсюли МК-10 и МК-16.

Корпус МК-10 (рис. 6, *а*) изготовлен из латуни, а его внутренняя поверхность покрыта изоляционным лаком. В штампованном корпусе *5* укреплен латунный электрод *1* цилиндрической формы, покрытый сверху слоем палладия.

В корпус засыпан угольный порошок *2* в количестве 1,25 г. Электрод изолирован от корпуса шайбой и втулкой *10*. Второй электрод *3*, выполненный из тонкой латуни в виде пустотелой чашечки, укреплен в центре легкой металлической рупорообразной мембраны *4*. Края мембраны закреплены

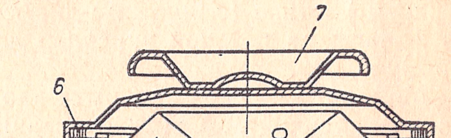


Рис. 6. Микрофонные капсюли типа:
а — МК-10, *б* — МК-16; *1* и *3* — электроды, *2* — угольный порошок, *4* — мембрана, *5* — корпус, *6* — основание, *7* и *8* — крышки, *9* — влагозащитная прокладка (пленка), *10* — изолирующая втулка, *11* — контакт, *12* — ободок, *13* — капроновая прокладка, *14* — фенопластовый корпус

кольцом. Электрод *3* погружен в угольный порошок *2* (поверхность электрода *3*, соприкасающаяся с угольным порошком, также покрыта слоем палладия).

Между мембраной и угольным порошком находится эластичная пленка *9*, которая крепится между двумя полыми цилиндрическими стаканчиками подвижного электрода вместе с мембраной. Сверху мембрана завальцована крышкой *8* с отверстиями для прохождения звуковых волн. Над этой крышкой находится вторая крышка *7*, которая задерживает на себе (конденсирует) влагу.

В микрофоне даже в горизонтальном положении сохраняется цепь прохождения тока от одного электрода к другому, так как почти весь объем камеры микрофона заполнен порошком и электроды глубоко погружены в него, поэтому данный микрофон считается безобрывным.

Микрофон МК-10 обладает удовлетворительной влагоустойчивостью и достаточной механической прочностью.

На телефонных сетях применяют низкоомные, среднеомные и высокоомные угольные микрофоны. Различное сопротивление капсюлей зависит от величины зерен угольных порошков и их термической обработки.

В микрофонном капсюле МК-16 (рис. 6, *б*) основание *6* имеет форму фигурного кольца с двумя бортиками по окружности. На верхнем бортике (с большим диаметром) расположена мембрана *4* из фольги, на которой укреплен латунный электрод *3*, имеющий форму колпачка.

Мембрана *4* сверху покрыта влагозащитной полиэтилентерефталатной пленкой *9*. Снизу основания, внутри нижнего бортика с меньшим диаметром, расположен корпус *14* из фенопласта с отверстием в середине. Полый латунный электрод завальцован внутри корпуса *14*. Верхняя часть электрода имеет сферическую, а нижняя — трубчатую формы. Латунный колпачковый контакт *11* завальцован с внешней стороны полого латунного электрода.

Пространство между электродами заполняется угольным порошком. Нижняя кромка латунного корпуса *5* и кромка колпачкового контакта *11* изолированы друг от друга и помещены в выемке корпуса *14*. Микрофонные капсюли импортных телефонных аппаратов отличаются от отечественных в основном размерами. Поэтому применяют специальные кольца и шайбы при их установке в отечественных микротелефонах.

§ 5. ЧАСТОТНАЯ И АМПЛИТУДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МИКРОФОНА

Оценить качество микрофона как преобразователя можно, пользуясь понятием «чувствительность микрофона».

Чувствительностью микрофона $K_м$ называют отношение переменной э. д. с. E (в мВ), создаваемой микрофоном, к величине звукового давления P (в Н/м^2), воздействующего на мембрану микрофона, или

$$K_м = \frac{E}{P}.$$

Зависимость чувствительности микрофона $\left(\text{выражаемой в } \frac{В}{Н/м^2}\right)$ от частоты звуковых колебаний при постоянной величине звукового давления называют частотной характеристикой микрофона (рис. 7). Чем больше чувствительность $K_м$ микрофона и чем меньше она зависит от частоты звуковых колебаний, тем лучше микрофон.

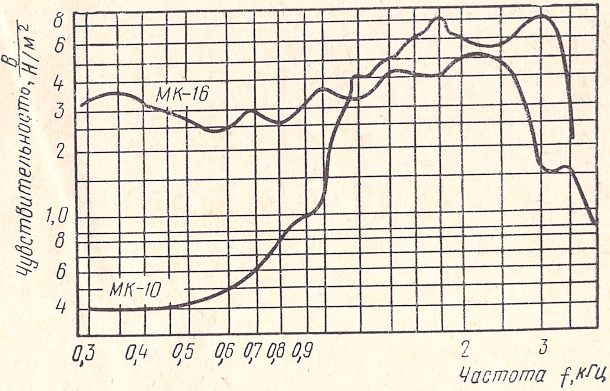


Рис. 7. Частотная характеристика чувствительности микрофонов

Качество микрофона характеризуется также зависимостью переменной э. д. с., развиваемой микрофоном, от изменения величины звукового давления, действующего на его мембрану. Эта зависимость называется амплитудной характеристикой микрофона. Она (в определенном диапазоне звуковых давлений) должна быть линейной, т. е. переменная э. д. с. должна изменяться пропорционально звуковому давлению, и чем больше диапазон звуковых давлений, в котором эта пропорциональность сохраняется, тем лучше микрофон. Крик или даже разговор повышенной громкости перед микрофоном, хотя и увеличивает отдаваемую микрофоном мощность, однако не всегда приносит пользу, так как ясность (разборчивость) речи при этом снижается вследствие появления искажений. При нормальном удалении микрофона от рта говорящего мощность звуковых колебаний, непосредственно действующих на мембрану, в среднем равна 1 мкВт. Средняя мощность, отдаваемая микрофоном на согласованную нагрузку, равна 1 мВт (1000 мкВт).

Следовательно, микрофон является не только преобразователем одного вида энергии в другой, но и усилителем мощности с коэффициентом усиления около 1000. Это усиление достигается за счет энергии, получаемой от источника постоянного тока, питающего микрофон.

Для всестороннего испытания микрофона необходимо произвести ряд измерений. Однако в тех случаях, когда требуется быстро проверить работоспособность микрофона (определить его сопротивление и среднюю чувствительность), это можно сделать при помощи испытательного прибора ИТМ-1 (испытатель микрофонных капсюлей).

Электрические данные и область применения угольных микрофонов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Электрические данные и область применения угольных микрофонов

Тип капсюля	Ток или напряжение при измерении сопротивления	Сопротивление, Ом	Маркировка	Основнсе применение
Низкоомный	2,8 ± 0,1 В	30—80	НО	В аппаратах системы МБ с питанием от двух элементов
Среднеомный	25—60 мА	Не более 120	СО	В аппаратах, включенных в АТС декадно-шаговой и координатной систем, а также в ЦБ-РТС и АТС машинной системы при очень коротких абонентских линиях
Высокоомный	12—30 мА	Не более 210	ВО	В аппаратах, включенных в АТС машинной системы, ЦБ-РТС, и в аппаратах удаленных абонентов АТС декадно-шаговой и координатной систем

Примечание. МБ — местная батарея; ЦБ — центральная батарея.

Величина тока питания микрофона зависит от системы телефонной станции и сопротивления абонентской линии (длины абонентской линии) (табл. 2).

Таблица 2

Величина тока питания микрофона

Длина абонентской линии (кабель с жилами диаметром 0,5 мм), км	Сопротивление линии, Ом	Ток питания, мА, станции	
		координатной и декадно-шаговой систем	машинной системы
0	0	60	27
3	565	33	20
5	925	26	17
10	1850	19	13

§ 6. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕЛЕФОНА

По способу преобразования энергии телефоны подразделяются на электромагнитные, электродинамические и пьезоэлектрические. Электромагнитные телефоны в свою очередь могут быть с простой, дифференциальной или кольцевой магнитными системами. В телефонной связи в основном применяют телефоны с простой магнитной системой как наиболее дешевые.

Устройство простейшего телефона показано на рис. 8, *а*. Он состоит из постоянного магнита *1*, полюсных надставок *2* с обмотками *3* и мембраны *4*, закрепленной по краям. Обмотки соединены между собой так, что при прохождении тока одного направления в полюсных надставках у мембраны создаются противоположные полярности, а при изменении направления тока меняются и полярности.

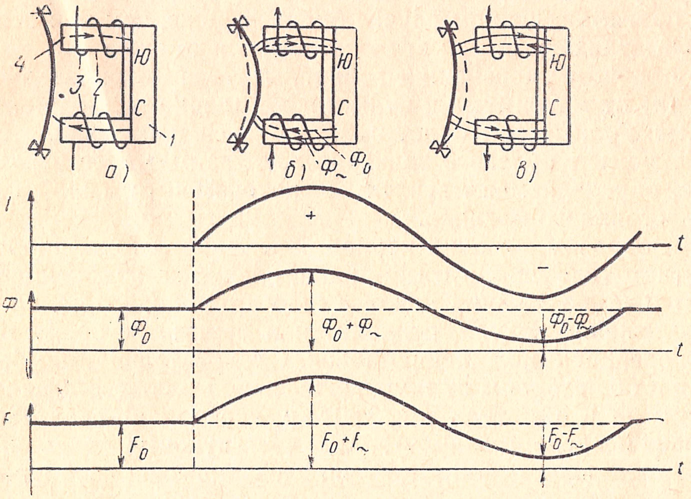


Рис. 8. Физический процесс работы телефона:

1 — постоянный магнит, *2* — полюсные надставки, *3* — обмотки, *4* — мембрана

Силовые линии постоянного магнита *1* замыкаются по пути (рис. 8, *а*): полюс *С* постоянного магнита, полюсная надставка, воздушный промежуток, мембрана, воздушный промежуток, полюсная надставка, полюс *Ю* постоянного магнита. При этом создается магнитный поток Φ_0 (отмеченный на рисунке пунктиром со стрелками, указывающими его направление) и соответствующая этому потоку постоянная сила F_0 притяжения магнита. Под воздействием этой силы мембрана прогибается по направлению к полюсным надставкам.

При прохождении по обмоткам телефона первого полупериода переменного тока (в направлении, указанном на рис. 8, *б* стрелкой) к магнитному потоку Φ_0 добавится дополнительный магнитный поток $\Phi_\sim$, совпадающий по направлению с потоком Φ_0. Магнитному потоку $\Phi_\sim$ соответствует сила притяжения $F_\sim$, поэтому на мембрану будет действовать сумма сил $F_0+F_\sim$ и мембрана еще больше прогнется в сторону полюсных надставок. Поскольку в течение каждого полупериода переменного тока его величина плавно изменяется от нуля до максимального значения и вновь плавно снижается до нуля, также будут изменяться магнитный ток $\Phi_\sim$ и сила $F_\sim$, а следовательно, и величина прогиба мембраны.

С началом второго полупериода направление тока в обмотках телефона изменится (рис. 8, *в*) и направление магнитного потока $\Phi_\sim$ будет противоположно потоку Φ_0 постоянного магнита. Поэтому общий магнитный поток, равный разности $\Phi_0 - \Phi_\sim$, будет меньше Φ_0 и соответственно общая сила притяжения мембраны $F_0 - F_\sim$ будет меньше F_0. Вследствие этого мембрана под действием сил упругости отклонится от полюсных надставок, причем величина ее прогиба в данном случае будет меньше, чем при отсутствии тока в обмотках (т. е. при воздействии только силы F_0).

При плавном уменьшении величины тока (отрицательного полупериода) от максимума к нулю также плавно будет уменьшаться прогиб мембраны (она будет приближаться к полюсным надставкам) и в момент нулевого значения тока займет свое исходное положение, определяемое магнитным потоком Φ_0 и силой F_0 притяжения постоянного магнита.

Таким образом, за один период переменного тока, проходящего по обмоткам телефона, его мембрана, следуя за изменениями тока, отклонится от положения покоя в одну сторону, затем, плавно перейдя положение покоя, отклонится в другую сторону и вновь плавно перейдет к положению покоя. Следовательно, мембрана колеблется в обе стороны от положения покоя в соответствии с изменениями тока в обмотках телефона, и, передавая свои колебания окружающей среде (воздуху), создает звуковые колебания, т. е. происходит процесс преобразования электрических колебаний в звуковые.

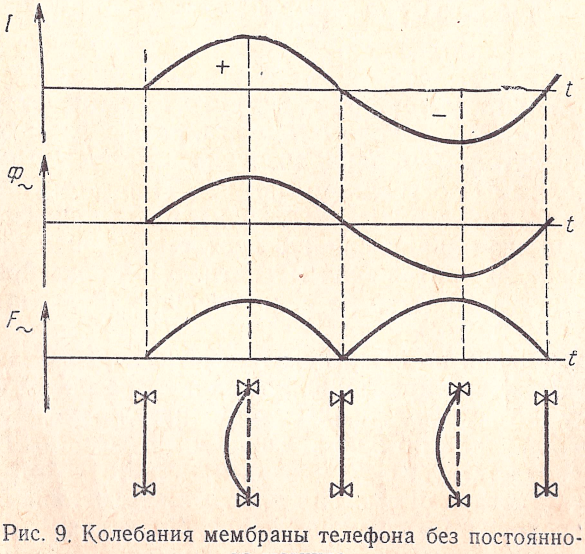


Рис. 9. Колебания мембраны телефона без постоянного магнита

Постоянный магнит в телефоне необходим для того, чтобы избежать искажений при преобразовании электрических колебаний в звуковые. Действительно, если постоянного магнита в телефоне не будет, то при отсутствии тока в обмотках телефона мембрана в состоянии покоя не прогибается в сторону полюсных надставок (рис. 9). Поэтому при прохождении переменного тока как в одном, так и в другом направлении на мембрану будет действовать только сила $F_{\sim}$, создаваемая магнитным потоком $\Phi_{\sim}$, вследствие чего мембрана дважды отклонится от положения покоя в сторону полюсных надставок: в первый раз при прохождении первого полупериода переменного тока и во второй раз при прохождении второго полупериода, т. е. совершит два односторонних колебания за время одного полного периода переменного тока. В результате этого частота звуковых колебаний, воспроизводимых телефоном (при отсутствии постоянного магнита), будет в два раза больше частоты переменного тока, протекающего по его обмоткам. Процесс удвоения колебаний графически показан на рис. 9.

Необходимо также отметить, что магнитный поток Φ_0 и соответствующая ему сила F_0 притяжения постоянного магнита должны быть больше магнитного потока $\Phi_{\sim}$ и силы $F_{\sim}$, создаваемых при прохождении переменного тока по обмоткам телефона, так как в противном случае колебания мембраны будут несимметричны, и звуковые колебания, воспроизводимые телефоном, не будут соответствовать изменениям тока в его обмотке, т. е. возникнут искажения. Кроме того, при уменьшении магнитного потока Φ_0, создаваемого постоянным магнитом, уменьшается и чувствительность телефона.

§ 7. КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕФОННЫХ КАПСЮЛЕЙ

До 1947 г. применялись разборные телефоны, электромагнитная система которых крепилась непосредственно в гнезде микротелефона. Современные телефоны — все капсюльные, имеющие более постоянные электроакустические характеристики, надежную влагозащищенность и легко заменяемые при повреждениях.

В эксплуатации в настоящее время находятся три типа телефонных капсюлей: ТК-47, ТА-4 и ТК-67, а также телефонные капсюли импортных поставок, которые от отечественных отличаются в основном размерами.

В пластмассовом корпусе *1* капсюля ТК-47 (рис. 10, *а*) винтами *10* укреплена магнитная система телефона, состоящая из постоянных магнитов *8*, полюсных надставок *4* и каркасов катушек *6* с обмотками *5* из медной изолированной проволоки, соединенными последовательно. Один конец обмотки присоединен к контактному винту *9*, проходящему через центральное отверстие в дне корпуса, а второй конец — к контактному латунному кольцу *11*, которое укреплено на наружной поверхности дна корпуса *1*, винтами *10*, проходящими через отверстия в кольце *11*. Мембрана *3* лежит на бортиках корпуса *1* и удерживается только силой притяжения постоянного магнита. Мембрана закрыта латунной крышкой *2* с отверстиями и прокладкой из лакоткани, препятствующей проникновению влаги внутрь капсюля. Латунная крышка вместе с прокладкой завальцованы по краям корпуса.

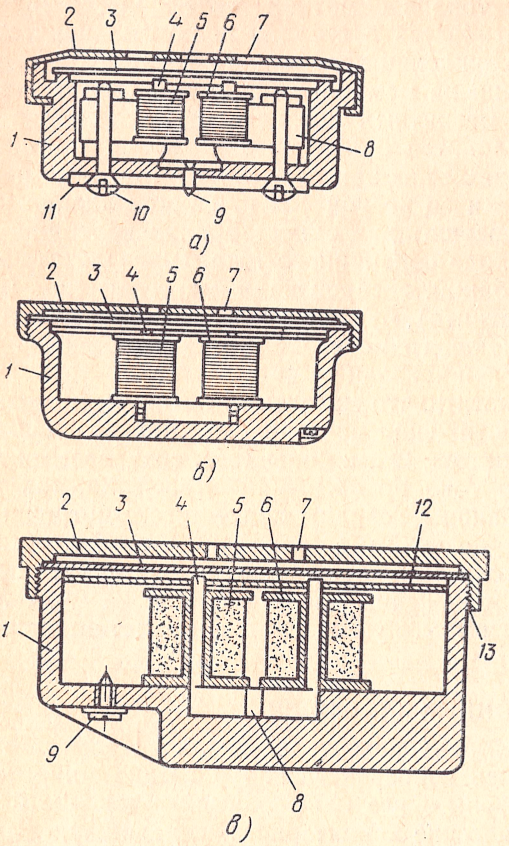


Рис. 10. Телефонные капсюли:
а — ТК-47, *б* — ТА-4, *в* — ТК-67; *1* — корпус, *2* — крышка, *3* — мембрана, *4* — полюсная надставка, *5* — электрообмотка, *6* — каркас катушки, *7* — отверстие, *8* — постоянный магнит, *9* — контактный винт, *10* — винт, *11* — латунное кольцо, *12* — защитная прокладка, *13* — резьба

Телефонный капсюль ТК-47 при относительно большой чувствительности $\frac{(12\,\text{Н/м}^2)}{\text{В}}$ обладает и большим недостатком: высокая чувствительность достигается в основном за счет резонансов на отдельных частотах, иначе говоря, он неравномерно воспроизводит звуковые колебания и, следовательно, искажает их. Этот недостаток в значительной мере устранен в телефонном капсюле ТА-4, который изготовляется отечественной промышленностью с 1961 г.

Телефонный капсюль ТА-4 в разрезе изображен на рис. 10, *б*. Его постоянный магнит *8*, на котором укреплены полюсные надставки *4* с обмотками *5*, запрессован в корпусе *1* капсюля. На бортиках корпуса *1* лежит мембрана *3*, удерживаемая силой притяжения постоянного магнита. Между полюсными надставками и мембраной находится прокладка *12* из пластмассы. Пластина представляет собой диск с четырьмя отверстиями: два для полюсных надставок и два затянуты шелком. Она служит для сглаживания резонансов на отдельных частотах, т. е. для достижения равномерности воспроизведения звуковых колебаний. Мембрана сверху закрыта пластмассовой крышкой *2* с отверстиями в центре, навинчивающейся на корпус капсюля. Обмотки катушек соединены между собой последовательно, а концы обмоток присоединены к зажимам, запрессованным в дно корпуса.

С 1969 г. промышленностью выпускается капсюль типа ТК-67 (рис. 10, *в*) с запрессованной в днище электромагнитной системой.

Телефонные капсюли ТА-4 и ТК-67 имеют более равномерную частотную характеристику (см. рис. 11) по сравнению с ТК-47. Это достигается тем, что у них под мембраной помещен специальный корректирующий диск, сглаживающий резонансы.

§ 8. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ТЕЛЕФОНА

Для оценки качества телефона как преобразователя электрических колебаний в звуковые пользуются понятием «чувствительность». Чувствительностью $K_т$ телефона называется отношение звукового давления P, создаваемого его мембраной в камере искусственного уха, к напряжению $U_т$ переменного тока, подводимого к обмоткам телефона:

$$K_т = \frac{P}{U_т}.$$

Частотная характеристика чувствительности телефона показывает зависимость звукового давления, создаваемого мембраной в камере искусственного уха, от частоты переменного тока, проходящего по обмоткам телефона при постоянной величине напряжения генератора переменного тока.

Частотные характеристики чувствительности отечественных телефонов показаны на рис. 11.

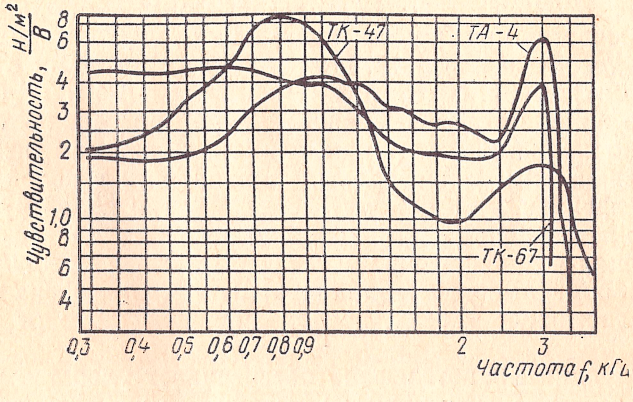


Рис. 11. Частотная характеристика чувствительности телефонов

§ 9. МИКРОТЕЛЕФОН

Микрофон и телефон для удобства пользования конструктивно объединяют в одно общее устройство, называемое микротелефоном или микротелефонной трубкой (рис. 12, *а*). Микротелефон (изготовляемый обычно из пластмассы) состоит из рукоятки *2* и двух гнезд — одного (верхнего) для телефонного капсюля, закрепленного в гнезде навинчивающей крышкой *1* (раковиной) с отверстиями, и второго (нижнего) для микрофонного капсюля, закрепленного крышкой с отверстиями, называемой амбушюром.

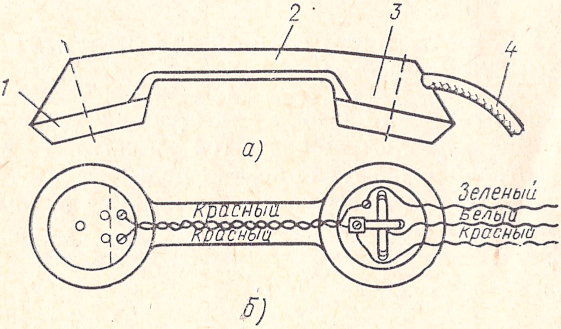


Рис. 12. Микротелефон телефонного аппарата ТА-68:
а — общий вид, *б* — схема включения микротелефонного шнура; *1* — слуховая раковина, *2* — рукоятка, *3* — амбушюр, *4* — микротелефонный шнур

В микрофонном гнезде расположены контактные пружины, при помощи которых микрофонный капсюль соединяется с проводами микротелефонного шнура *4*, подключаемыми к зажимам, имеющимся на этих пружинах (рис. 12, *б*). Телефонный капсюль ТК-47 также подключается при помощи контактных пружин, находящихся в гнезде телефона и соединенных двумя проводами с зажимами в гнезде микрофона. В телефонном капсюле ТА-4 и ТК-67 соответствующие жилы микротелефонного шнура присоединяются непосредственно к зажимам этого капсюля или к зажимам гнезда микрофона, соединенным с проводами, проходящими в полой рукоятке микротелефона к телефонному гнезду. Внутри полой рукоятки телефона имеется прокладка (пробка) из пористой резины, препятствующая возникновению акустической связи между телефоном и микрофоном. В месте выхода шнура из микротелефона на него надевают эластичную трубку, предохраняющую шнур от резких перегибов.

Конструкция микротелефона обеспечивает удобство удержания его при разговоре, гигиеничность и защиту микрофонного капсюля от прямого попадания на него влаги.

При осмотре микротелефона проверяют его внешнее состояние, исправность микрофонного и телефонного капсюлей, шнура и проводников, состояние контактных пружин, плотность прилегания к стенкам трубки прокладки из пористого пластиката. Надежный электрический контакт достигается подгибанием контактных пружин, предназначенных для подключения микрофона и телефона к схеме телефонного аппарата.

§ 10. ШНУРЫ

Соединение микротелефона и номеронабирателя со схемой телефонного аппарата и соединение аппарата с проводами линии (через розетку) осуществляется при помощи гибких шнуров, имеющих в зависимости от назначения различное количество токопроводящих проводов (рис. 13).

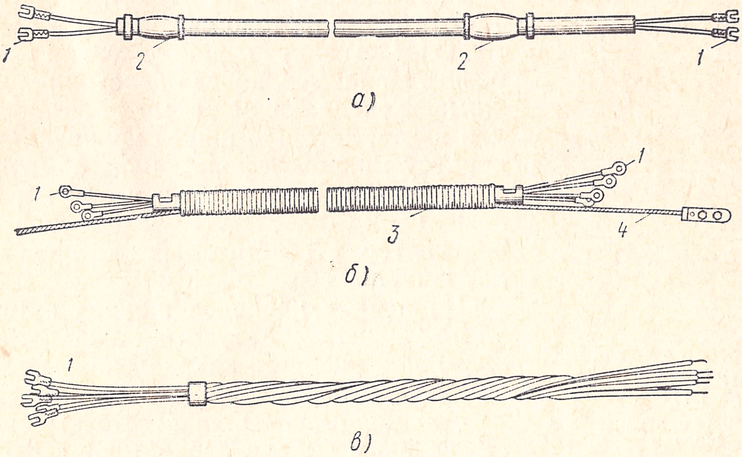


Рис. 13. Телефонные шнуры:

а — розеточный двухжильный, *б* — микротелефонный трехжильный для телефона-автомата, *в* — пятижильный жгут номеронабирателя; *1* — наконечник, *2* — резиновая трубка, *3* — рукав, *4* — трос

Для изготовления проводов микротелефонных и большинства розеточных шнуров используют мишурные нити. Такие нити изготовляют путем спиральной навивки узкой и очень тонкой медной ленты на тонкую шелковую или капроновую нить. Несколько мишурных нитей (обычно пятнадцать), свитых между собой и изолированных поливинилхлоридной оболочкой, образуют мишурный провод.

Микротелефонный и розеточный шнуры (обозначаемые ШТ) состоят из двух, трех и более (до 7) таких мишурных проводов, заключенных в общую поливинилхлоридную оболочку (шланг). Провода шнура имеют изоляцию разного цвета, например в трехпроводном шнуре цвет изоляции провода красный, белый и зеленый.

Встречаются розеточные шнуры, провода которых состоят не из мишурных нитей, а из тонких медных проволок.

Более долговечны и более удобны микротелефонные шнуры ШТС, выполненные в виде спирали (рис. 14). На заводе-изготовителе отрезки таких шнуров определенной длины плотно навивают на стержни и подвергают термической обработке. После такой обработки шнур неизменно сохраняет вид спирали (длиной около 300 мм и наружным диаметром до 20 мм) и при натяжении может растягиваться примерно до 1000—1200 мм.

Шнуры АТСН для номеронабирателей имеют три или пять проводов. Каждый провод состоит из нескольких тонких медных проволок. Провод изолирован обмоткой из шелка (капрона) и заключен в шелковую (капроновую) оплетку. Оплетка каждого провода имеет свой определенный цвет.

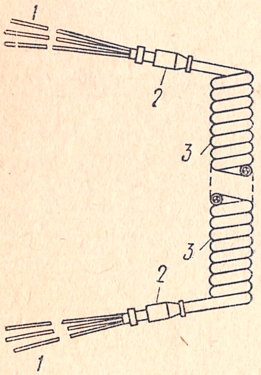


Рис. 14. Микротелефонный шнур спиральный типа ШТС-3:

1 — концы, *2* — втулка, *3* — спираль

Шнуры в месте включения закрепляют так, чтобы усиление при натяжении шнура воспринималось в основном оболочкой (шлангом), а не токопроводящими проводами. Способы закрепления довольно разнообразны. Например, конец оболочки шнура обжимают специальной скобой с отверстием для винта, которым шнур прикрепляется к корпусу микротелефона, или обматывают концы обмотки ниткой так, чтобы образовалось шаровидное утолщение диаметром больше того отверстия, через которое проходит шнур.

На концах проводов шнуров путем обжима укрепляют латунные лапки (наконечники) для удобства закрепления проводов винтами зажимов.

Микротелефонный и розеточный шнуры телефонного аппарата работают с сохранением всех своих параметров при температуре окружающей среды от —10° С до +45° С и относительной влажности до 90% при температуре +25° С. Сопротивление постоянному току токопроводящей жилы микротелефонного шнура не превышает 1,3 Ом на всю его длину. Сопротивление изоляции микротелефонного и розеточного шнуров на 1 м длины должно быть не менее 500 МОм. Электрическая прочность изоляции шнуров должна выдерживать без пробоя 500 В напряжения переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин при мощности пробойной установки 0,25 кВА.

Микротелефонный шнур должен выдерживать 1 000 000, а розеточный — 100 000 деформаций в местах заделки до появления повреждения изоляции жил или до повышения сопротивления жилы до 2,0 Ом на всю длину. Шнуры в местах их закрепления при полном растяжении должны выдерживать усилие 2000 Г.

§ 11. ТЕЛЕФОННЫЙ ТРАНСФОРМАТОР

Трансформатор в телефонном аппарате предназначен главным образом для связи отдельных элементов разговорной части схемы и согласования их сопротивлений с входным сопротивлением линии.

В телефонных аппаратах трансформаторы низкочастотные, преимущественнно с тремя обмотками: линейной, балансной и телефонной. Кроме трех вышеуказанных обмоток некоторые типы трансформаторов имеют еще одну или несколько бифилярных обмоток (чисто активные сопротивления), которые используются для различных целей в схеме аппарата (например, в балансном контуре).

В качестве обмоток трансформатора обычно используют медный провод с эмалевой изоляцией, который наматывается на каркас одной катушки. Каркас катушки чаще всего выполняют из пластмассы, но иногда из прессшпана.

Трансформатор, применяемый в телефонных аппаратах, ничем не отличается по принципу действия от трансформаторов, используемых в других электротехнических устройствах. Разница в основном заключается только в конструкции и размерах, определяемых назначением трансформатора.

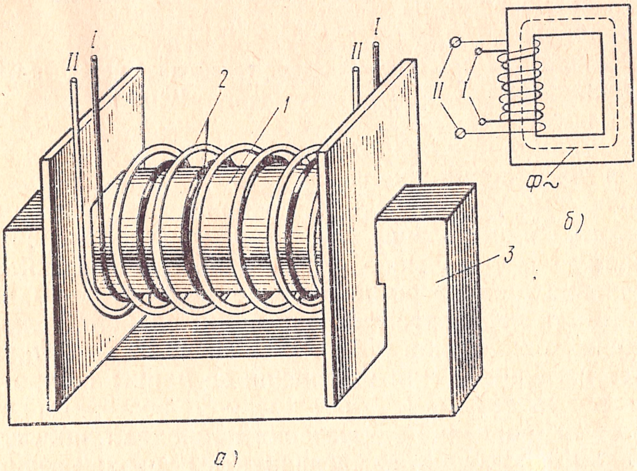


Рис. 15. Трансформатор:
а — принцип устройства, *б* — схема; *1* — каркас, *2* — обмотки, *3* — сердечник

Телефонный трансформатор (рис. 15) состоит из пластмассового каркаса *1* с обмотками *2*, внутри которого расположен сердечник *3*, собранный из О- или Г-образных пластин листовой трансформаторной стали. Пластины изолированы одна от другой слоем лака, нанесенного на одну из сторон каждой пластины. Концы обмоток припаяны к лепесткам, запрессованным в щеки каркаса.

Отношение количества витков w_1 одной обмотки к количеству витков w_2 другой обмотки называют коэффициентом трансформации:

$$n=\frac{w_1}{w_2} \text{ или } n=\frac{w_2}{w_1}.$$

При прохождении переменного или пульсирующего тока по обмотке *I* магнитный поток в сердечнике трансформатора будет изменяться и вследствие этого в обмотке *II* будет индуктироваться переменная э. д. с., величина которой зависит от изменения магнитного потока и соотношения витков обмоток, т. е. от коэффициента трансформации *n*.

Применение трансформаторов в телефонных аппаратах позволяет объединить микрофон и телефон в общую разговорную схему.

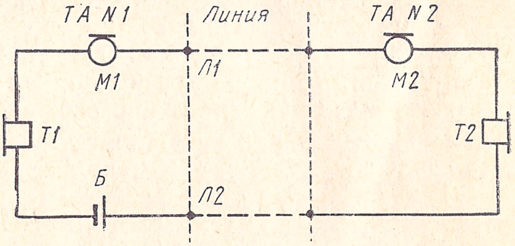


Рис. 16. Схема телефонной передачи без трансформатора

На рис. 16 изображена одна из возможных схем двусторонней телефонной связи без применения трансформатора, в которой наиболее ясно видны недостатки такого способа. В этой схеме разговорные приборы (*М1*, *М2*, *Т1*, *Т2* линии *Л1* и *Л2*) и источник тока *Б* соединены последовательно, и так как общее сопротивление цепи получается значительным, то для достижения требуемой величины тока питания микрофонов необходимо увеличивать напряжение источника питания *Б*.

Кроме того, сопротивление микрофона при разговоре по отношению к общему сопротивлению цепи изменяется незначительно, поэтому изменения тока в этой цепи также незначительны, вследствие чего слышимость передаваемой речи будет слабой. Величина тока питания обоих микрофонов *М1* и *М2* зависит от сопротивления линии и будет изменяться при изменении ее длины (сопротивления). Через обмотки телефонов (*Т1*, *Т2*) проходит постоянный ток и в зависимости от направления (включения проводов линии или концов обмоток телефонов) будет намагничивать или размагничивать постоянные магниты телефонов, изменяя (ухудшая) их первоначальные характеристики (например, чувствительность). Переменный (разговорный) ток, например, при передаче с микрофона *М1*, проходит через обмотку телефона *Т1*, вследствие чего говорящий будет слышать в телефоне собственную речь. Местные шумы в помещении слушающего действуют на микрофон *М2*, воспроизводятся телефоном *Т2* слушающего и мешают приему речи. Эти явления (слышимость собственной речи и местных шумов), называемые местным эффектом, в ряде случаев заметно ухудшают качество связи.

На рис. 17 изображена простая схема двусторонней телефонной

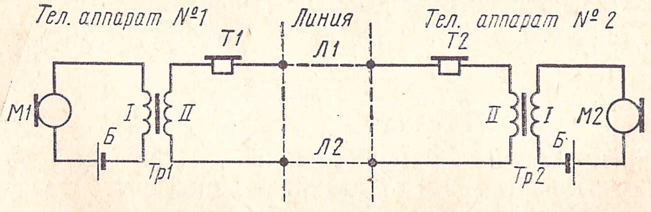


Рис. 17. Схема телефонной передачи с применением трансформатора

связи с применением трансформаторов, благодаря которым устраняются недостатки предыдущей схемы (см. рис. 16), за исключением местного эффекта. Здесь цепь каждого из микрофонов (*М1*, *М2*) замыкается через первичную обмотку своего трансформатора. Сопротивление этой цепи незначительно, напряжение источника питания *Б* может быть небольшим (около 3 В), а изменения сопротивления микрофона во время разговора вызывают достаточные изменения величин тока в его цепи. Через обмотки телефонов *Т1* и *Т2*, включенных последовательно с линией в цепь вторичных обмоток трансформаторов *Тр1* и *Тр2*, постоянный ток не проходит, поэтому постоянные магниты телефонов не изменяют своих свойств и телефоны могут длительное время находиться в эксплуатации, не требуя ремонта.

Ранее было упомянуто, что при помощи трансформаторов возможно создать наиболее благоприятные условия для работы микрофона и телефона. Из электротехники известно, что наибольшая мощность воспринимается нагрузкой от генератора в том случае, если сопротивление нагрузки равно внутреннему сопротивлению генератора. При помощи трансформатора представляется возможным произвести согласование внутреннего сопротивления генератора (микрофона) с сопротивлением нагрузки (входным сопротивлением линии). Это осуществляется путем выбора соответствующего коэффициента трансформации n, пользуясь для этого приближенным соотношением

$$n=\sqrt{\frac{Z_\text{н}}{Z_\text{г}}},$$

где n — коэффициент трансформации; $Z_\text{н}$ — полное сопротивление нагрузки (входное сопротивление линии); $Z_\text{г}$ — сопротивление генератора (микрофона).

Если в схеме рис. 17 сопротивление микрофона принять равным 80 Ом, а входное сопротивление линии при $f=800$ Гц с последовательно включенным телефоном *Т1* будет 1300 Ом, то наибольшая энергия поступит в линию и коэффициент трансформации будет

$$n=\sqrt{\frac{Z_\text{н}}{Z_\text{г}}}=\sqrt{\frac{1300}{80}}\approx 4.$$

Аналогично может быть определен коэффициент трансформации для тех схем, где необходимо согласовать входные сопротивления телефона и линии.

В целях экономии обмоточного провода вместо трансформаторов часто используют так называемые автотрансформаторы, отличающиеся только тем, что на каркас вместо отдельных обмоток наматывают одну общую обмотку и делают выводы (ответвления) от определенного количества витков этой обмотки. Коэффициент трансформации автотрансформатора, имеющего, например, обмотку из двух секций с количеством витков w_1 и w_2, для секции w_1 будет

$$n=\frac{w_1+w_2}{w_1},$$

а для секции w_2

$$n = \frac{w_1 + w_2}{w_2}.$$

§ 12. ПРОТИВОМЕСТНАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ТЕЛЕФОНА

Мешающее действие местного эффекта связано с двумя явлениями: маскировкой звуков и адаптацией слуха.

Под маскировкой звуков понимается уменьшение чувствительности уха вследствие действия какого-либо мешающего звука или шума. Наиболее сильно маскирующее действие оказывают звуки низкой частоты. Звуки с большей интенсивностью маскируют звуки с меньшей интенсивностью.

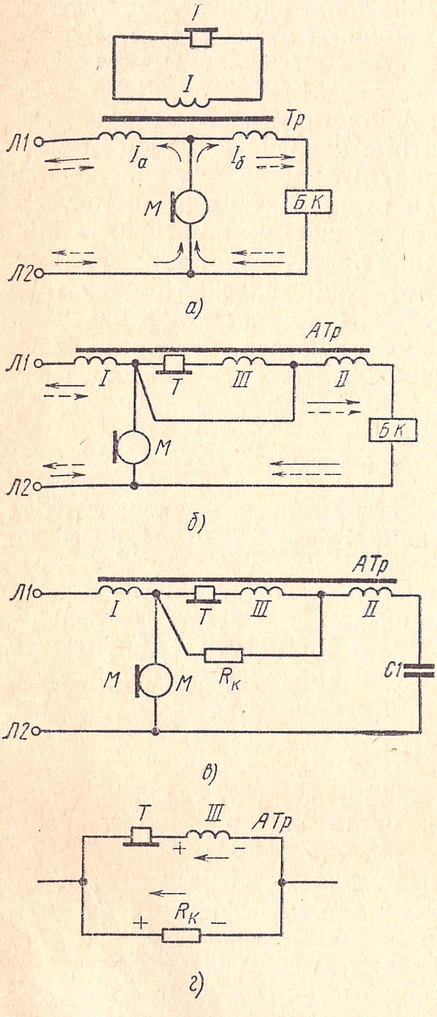


Рис. 18. Противоместные схемы телефонных аппаратов ЦБ:

а — трансформаторная дифференциальная схема, *б* — автотрансформаторная дифференциальная схема, *в* — компенсационная схема, *г* — принцип компенсации

Под адаптацией слуха понимается свойство уха «приспосабливаться» к перегрузке громким звуком, что приводит к снижению его чувствительности. Когда же за громким звуком следует тихий, ухо не успевает подготовиться к восприятию этого звука, в результате разборчивость речи ухудшается.

В телефонных аппаратах наличие местного эффекта вызывают:

1) шумы помещения, поступающие в микрофон и воздействующие на ухо абонента одновременно с сигналом приема, при этом сигнал приема маскируется;

2) собственная речь с большим уровнем, которая вызывает адаптацию слуха к сигналам приема.

Оба эти явления приводят к заметному снижению разборчивости принимаемой речи.

В настоящее время телефонные аппараты всех систем собирают только по противоместной схеме, которые исключают возможность прослушивания в телефоне своего разговора и шумов помещения.

Известны два типа противоместных схем: мостовая и компенсационная.

В мостовых схемах (рис. 18, *а*) при разговоре переменный ток от микрофона *М* разветвляется и проходит по полуобмоткам $I_{\text{а}}$ и $I_{\text{б}}$ трансформатора *Тр* в противоположных направлениях (на рисунке показано сплошными стрелками). Когда величины магнитных потоков, созданных этими токами, равны, они компенсируют друг друга и не воздействуют на обмотку *I* трансформатора *Тр*. В результате этого телефон не воспроизводит передаваемой речи и шумов помещения.

Однако в практических условиях идеальной противоместности достигнуть не удается, и в телефоне обычно воспроизводится передаваемая речь, но значительно ослабленная. При приеме речи ток с линии проходит по полуобмоткам трансформатора в одном направлении (на рис. 18 пунктирные стрелки), вследствие чего магнитные потоки складываются и в обмотке *I Тр* индуктируется э. д. с. В цепи телефона пройдет переменный ток, и телефон воспроизведет переданную с другого телефонного аппарата речь.

Мостовые схемы встречаются с использованием трансформатора (рис. 18, *а*) и автотрансформатора *АТр* (рис. 18, *б*).

В мостовой схеме с применением автотрансформатора переменный ток от микрофона *М* протекает по обмоткам I и II автотрансформатора *АТр* в различных направлениях (на рисунке направление токов показано сплошными стрелками). Если магнитные потоки равны, они компенсируются и не оказывают действия на обмотку III *АТр*. Телефон *Т* не будет работать. При приеме разговора ток с линии проходит по обмоткам I и II *АТр* в одном направлении (на рис. 18, *б* пунктирные стрелки). Теперь магнитный поток охватывает обмотку III *АТр*. В цепи проходит переменный ток, и телефон воспроизводит разговор.

В противоместных схемах компенсационного типа (рис. 18, *в*) параллельно телефону *Т* и обмотке III *АТр* подключается сопротивление, называемое компенсационным $R_{\text{к}}$ (R_{IV}). Когда абонент говорит перед микрофоном, то создаются две параллельные цепи: линейная *М*, I *АТр*, *Л1*, сопротивление линии $Z_{\text{л}}$, *Л2*, *М* и местная

$$\left(M,\ \frac{R_{\text{к}}}{T\,\text{III}\,ATp},\ \text{II}\,ATp,\ C1,\ M\right).$$

Ток в линейной цепи пульсирующий, переменная составляющая его, распространяясь по линии, воздействует на разговорные приборы второго телефонного аппарата.

В местной цепи, как это видно на рис. 18, *г*, разговорный ток разветвляется по двум параллельным цепям: 1) *Т* и III *АТр* и 2) $R_{\text{к}}$.

Для переменной составляющей микрофонного тока величина этих сопротивлений различна. Компенсационное сопротивление $R_{\text{к}}$, являясь чисто активным, не зависит от частоты, в то время как индуктивные сопротивления обмоток телефона и обмотки III *АТр* возрастают с частотой. Поэтому большая часть тока пройдет через $R_{\text{к}}$, в результате чего уменьшится влияние токов микрофона на телефон своего аппарата.

Устранение местного эффекта в этом аппарате достигается путем параллельного включения $R_к$ телефону и обмотке III *АТр* (рис. 18, *в*). Разговорный ток, протекая по обмоткам I и II *АТр*, создает в сердечнике *АТр* переменный магнитный поток (потоки, образованные I и II обмотками *АТр*, не равны между собой, причем противоположны по направлению, так как направление токов в этих обмотках взаимопротивоположное). Результирующий магнитный поток будет индуктировать в обмотке III *АТр* переменную э. д. с., создавая ток в цепи телефона. Но одновременно с этим разговорный ток, проходя по компенсационному сопротивлению $R_к$, вызовет падение напряжения, равное $u = i_р \cdot R_к$.

Для условия совершенной противоместности необходимо подобрать величину $R_к$ так, чтобы э. д. с., индуктированная в обмотке III *АТр*, и падение напряжения на $R_к$ были равны по величине и противоположны по направлению. При выполнении этого условия ток в обмотках телефона равен нулю, так как телефон оказывается включенным между точками одинакового потенциала, и свой голос не прослушивается.

§ 13. ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ ЗВОНОК

В телефонных аппаратах применяют акустическое вызывное устройство. В некоторых телефонных аппаратах (зарубежных) иногда устанавливают оптическое вызывное устройство и акустическое с оптическим дублером.

В качестве прибора, принимающего вызов в телефонных аппаратах, служит поляризованный звонок (рис. 19), приводимый в действие переменным током.

В звонке имеется постоянный магнит *1*, который создает постоянную полярность сердечников *2* (на рис. 19 — южную), поэтому такой звонок и называют поляризованным. Обмотки сердечников звонка соединены между собой последовательно и так, чтобы при прохождении тока в любом направлении в одном сердечнике образовывалась одна полярность, а в другом — противоположная.

При отсутствии тока якорь будет находиться у того сердечника, у которого воздушный зазор между ним и якорем окажется меньше (на рис. 19 — у правого).

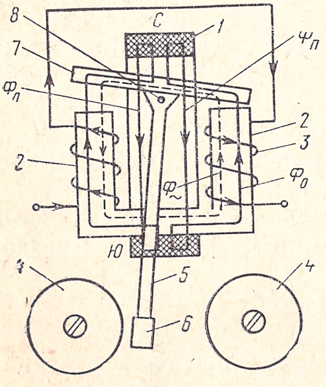


Рис. 19. Поляризованный звонок:

1 — постоянный магнит, *2* — сердечники, *3* — обмотки, *4* — звонковые чашки, *5* — рычаг, *6* — боек, *7* — якорь, *8* — ось якоря

Магнитный поток Φ_0 (показан сплошной линией) постоянного магнита звонка замыкается по двум параллельным путям: первый путь ($Ф_л$ — левый магнитный поток) — полюс *Ю* постоянного магнита, левый сердечник, воздушный зазор, якорь, полюс *С* и второй путь ($Ф_п$ — правый магнитный поток) — полюс *Ю* постоянного магнита, правый сердечник, воздушный зазор, якорь, воздушный зазор, полюс *С*.

При поступлении вызова переменный ток, проходя по обмоткам звонка, создает в сердечниках магнитный поток $Ф_{\sim}$ (на рис. 19 показан пунктиром), который в левом сердечнике направлен противоположно потоку $Ф_0$ постоянного магнита и ослабляет его, а в правом сердечнике потоки $Ф_0$ и $Ф_{\sim}$ совпадают. Так как в данном случае на первый конец якоря будут действовать силы, соответствующие сумме магнитных потоков ($Ф_0+Ф_{\sim}$), а на левый конец — силы, соответствующие разности магнитных потоков ($Ф_0—Ф_{\sim}$), то якорь повернется на оси и его конец перейдет к правому сердечнику.

При изменении направления переменного тока в обмотках звонка изменяется направление магнитного потока и якорь переходит к левому сердечнику.

Таким образом, при прохождении переменного тока по обмоткам звонка якорь переходит от одного сердечника к другому и боек, ударяя по чашкам, создает звуковой сигнал. За один период тока, проходящего по обмоткам звонка, якорь дважды меняет свое положение, вследствие чего боек два раза ударяет по чашкам. Следовательно, если по обмоткам звонка проходит ток частотой 25 Гц, то боек ударит по чашкам 50 раз. Звонок должен работать через сопротивление 10 000 Ом при напряжении 50 В переменного тока частотой 25 Гц. Чувствительность звонка определяется величиной тока, при котором звонок начинает работать. Обычно этот ток не превосходит 4 мА.

По конструктивному оформлению звонки в современных телефонных аппаратах разнообразны, в основном они двухчашечные с одной или двумя катушками.

Широкое применение в звонках находят механические регуляторы громкости звонка. В таких звонках наружу выводятся специальные регулировочные диски с накаткой, с помощью которых можно ограничивать ход якоря или стержня бойка. Регулировочный диск устанавливают на основании телефонного аппарата. В некоторых конструкциях звонков внутри чашек помещают малые чашки — резонаторы. Мелодичность звонка можно менять поворотом чашек. Для этой цели отверстия, через которые проходят винты, крепящие чашки, расположены эксцентрично. Силу звучания звонка можно проверить при помощи специального прибора ШИ-1 (шумомер инспекторский).

§ 14. РЫЧАЖНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

В состоянии покоя в общую схему аппарата включаются только вызывные приборы, а во время разговора — только разговорные приборы. Это осуществляется при помощи коммутационного устройства, называемого рычажным переключателем.

Рычажный переключатель *Р Пер* имеет нажимной рычаг, перемещающийся под воздействием массы микротелефона и нескольких контактных пружин, при замыкании и размыкании которых соответственно замыкаются и размыкаются цепи разговорных и вызывных приборов (рис. 20). При снятии микротелефона выключаются вызывные приборы *ВП* и включаются разговорные приборы *РП*.

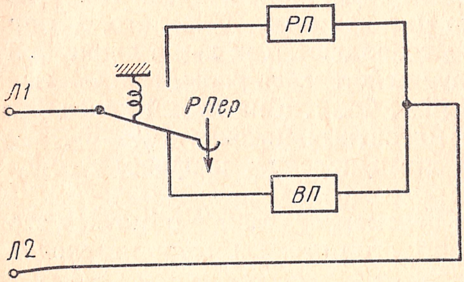


Рис. 20. Разделение разговорных и вызывных приборов при помощи рычажного переключателя

По конструктивному оформлению рычажные переключатели телефонных аппаратов можно разделить на переключатели кнопочно-стержневого и вилочного типа.

Рычажный переключатель, как правило, крепится к основанию аппарата. В некоторых зарубежных телефонных аппаратах рычажные переключатели устанавливаются на специальных стойках, на плате с печатной схемой, на корпусе аппарата и т. д.

На рис. 21 схематически изображена конструкция одного из распространенных видов рычажного переключателя *Р Пер* кнопочно-стержневого типа. Одним из основных элементов его является фигурный мостик *2*, поворачивающийся на оси *5*, укрепленной в П-образной стойке *3*, которая винтами *4* прикреплена к основанию аппарата. На выступе мостика *2* расположен клин-размыкатель *8* из изоляционного материала, разжимающий контактные пружины *7*. Спиральная пружина *6* стремится поднять вверх (повернуть) фигурный мостик вместе с клином-размыкателем и стержнями *1*, на которых лежит микротелефон *9*. Однако усилие этой пружины меньше усилия, создаваемого массой микротелефона, и до тех пор, пока микротелефон лежит на аппарате (давит на стержень *1*) клин-размыкатель находится между контактными пружинами. При снятии микротелефона фигурный мостик *2* под действием спиральной пружины *6* поворачивается на оси *5* (поднимается вверх), и клин-размыкатель выходит из пространства между контактными пружинами.

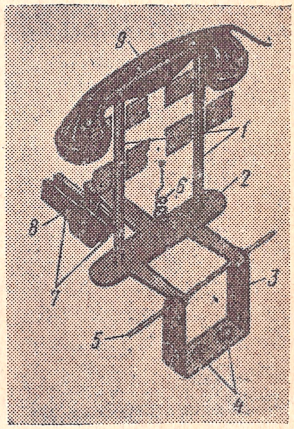


Рис. 21. Рычажный переключатель кнопочно-стержневого типа:

1 — стержни, *2* — мостик, *3* — П-образная стойка, *4* — винты, *5* — ось, *6* — спиральная пружина, *7* — контактные пружины, *8* — клин-размыкатель, *9* — микротелефон

На рис. 22 показана схема группы из шести контактных пружин вилочного переключателя. Когда микротелефон снят, замыкаются контакты между пружинами *2—3* и *4—5*. Когда же микротелефон лежит на аппарате (давит на стержни), клин-размыкатель опускается и, нажимая на пружины *2* и *5*, производит переключение, в результате которого замыкаются контакты между пружинами *1—2* и *5—6*, а контакты между пружинами *2—3* и *4—3* размыкаются.

Рычажный переключатель должен обладать большой надежностью действия, поэтому требуется, чтобы он без регулировки и замены частей оставался работоспособным до 300 000 опусканий и подъемов микротелефона.

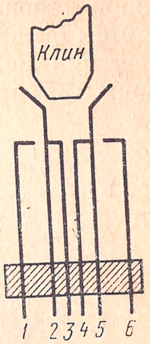


Рис. 22. Контактные пружины рычажного переключателя вилочного типа:
1, 2, 3, 4, 5, 6 — пружины

§ 15. НОМЕРОНАБИРАТЕЛЬ

Номеронабиратели, установленные в аппаратах, включаемых в автоматические телефонные станции (АТС), предназначены для создания импульсов постоянного тока, при помощи которых осуществляется управление приборами АТС для соединения с аппаратом вызываемого абонента.

Независимо от конструкции номеронабирателей каждый номеронабиратель состоит из следующих основных частей: пальцевого диска с десятью отверстиями, импульсных контактов, шунтирующих контактов, заводной пружины, регулятора скорости, зубчатых колес и упора.

Конструкция номеронабирателя схематически изображена на рис. 23. На лицевой стороне металлического (или пластмассового) основания номеронабирателя расположен цифровой диск *1*. На главной оси *2* номеронабирателя жестко закреплены заводной диск *19*, большая шестерня *4*, имеющая пятьдесят шесть зубьев, текстолитовая шайба и упор-сегмент *6* с выступом. Главная ось связана с плоской заводной пружиной *3*, которая другим своим концом прикреплена к основанию диска. В заводном диске *19* имеется десять отверстий, центры которых размещены друг от друга на расстоянии $^1/_{14}$ окружности диска.

На оси *11* номеронабирателя свободно насажена малая шестерня *10*, имеющая двенадцать зубьев и снабженная сцепляющей собачкой *8*. Зуб этой собачки под действием пружины лежит на храповом колесе *9*, скрепленном с червячной шестерней *15*. Эта червячная шестерня *15* и импульсная звездочка *16*, имеющая три выступа, также насажены на ось *11*, но не свободно, как малая шестерня *10*, а жестко.

На оси *12* номеронабирателя укреплен центробежный регулятор скорости. Регулятор устроен так: на оси *12*, имеющей червячную резьбу, находится П-образная плоская пружина *13*, на концах которой укреплены тормозные колодки. При вращении оси колодки трутся о внутреннюю поверхность латунного цилиндра *14* с большей или меньшей силой, обеспечивая равномерное вращательное движение механизма номеронабирателя.

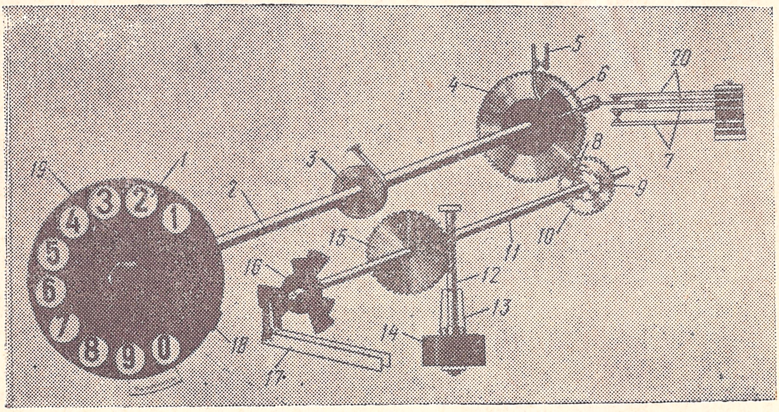


Рис. 23. Номеронабиратель:

1 — цифровой диск, *2*, *11*, *12* — оси, *3*, *5*, *7*, *13*, *17* и *20* — пружины, *4* — большая шестерня, *6* — упор-сегмент, *8* — собачка, *9* — храповое колесо, *10* — малая шестерня, *14* — цилиндр, *15* — червячная шестерня, *16* — импульсная звездочка, *18* — упор, *19* — заводной диск

Кроме этих деталей, на основании номеронабирателя расположены четыре пары контактных пружин. Пружины *17*, обозначаемые в схемах телефонных аппаратов *НН1*, называются импульсными — при их размыкании звездочкой *16* посылаются импульсы управления приборами АТС. Пружины *20* (в схеме *НН2*) размыкаются упор-сегментом *6* при повороте заводного диска и замыкаются при его обратном вращении (рабочем ходе) перед началом двух последних размыканий импульсных пружин *17*, шунтируя на это время импульсные контакты (*НН1*) номеронабирателя. Благодаря этому последние два размыкания пружин *17* не создают импульсов в цепи управления приборами АТС. Дополнительные два размыкания импульсных контактов предусмотрены при конструировании номеронабирателя с целью увеличения времени между наборами цифр для увеличения межсерийного времени для того, чтобы исключить возможность неправильного соединения при очень быстром наборе цифр номера абонентом.

В некоторых телефонных аппаратах количество размыканий импульсного контакта номеронабирателя на одно размыкание больше по сравнению с набранной цифрой номера.

При помощи пружин *7* (*НН3*) производится шунтирование разговорной части схемы аппарата на время посылки импульсов, а пружинами *5* (*НН4*) на это же время шунтируется обмотка телефона. Размыкание пружин *НН4* происходит несколько позже, чем пружин *НН3*, в результате этого в телефоне не слышны щелчки в момент начала и конца набора каждой цифры номера.

Для набора цифры (например, 1) заводной диск *19* поворачивается по часовой стрелке до пальцевого упора *18*. При этом происходит завод пружины *3*. Расстояние между центром отверстия с цифрой 1 и пальцевым упором равно $^4/_{14}$ долям окружности, но заводной диск поворачивается только на $^3/_{14}$ окружности, так как примерно $^1/_{14}$ окружности занимает толщина пальца.

Вместе с заводным диском на $^3/_{14}$ оборота повернется ось *2* и большая шестерня *4*. Вследствие того, что на ней имеется пятьдесят шесть зубьев, она сместится по окружности только на $56\times{}^3/_{14}=$ $=12$ зубьев.

Шестерня *4*, сцепленная с малой шестерней *10*, имеющей двенадцать зубьев, заставит последнюю повернуться на один оборот. При этом сцепляющая собачка *8* скользит по зубьям храпового колеса *9*, а червячная шестерня *15* и импульсная звездочка *16* в это время остаются неподвижными.

С момента освобождения заводного диска *19* ось *2* под действием заведенной пружины *3* повернется в направлении против часовой стрелки. Вместе с ней повернутся заводной диск и шестерня *4*. Малая шестерня *10* также придет во вращение и своей собачкой *8* заставит храповое колесо *9*, ось *11*, червячную шестерню *15* и импульсную звездочку *16* повернуться на один оборот. За этот оборот импульсная звездочка, имеющая три выступа, разомкнет импульсные пружины *17* три раза.

При наборе цифры 2 произойдет четыре размыкания импульсных пружин *17*, при наборе цифры 3 — пять размыканий и т. д. Однако в цепь управления приборами АТС поступает только то количество импульсов, которое соответствует набранной цифре (один, два, три и т. д.).

Для обеспечения нормальной работы приборов АТС к номеронабирателям предъявляются следующие требования:

частота импульсов, создаваемых номеронабирателем, должна находиться в пределах 10±1 имп/с;

отношение времени размыкания ($t_р$) импульсных контактов к времени их замыкания ($t_з$), называемое импульсным коэффициентом (K) или $K=\frac{t_р}{t_з}$, величина которого не должна выходить за пределы значений 1,4—1,8.

При наборе номеронабиратель должен обеспечить межсерийное время около 500 мс.

Номеронабиратель должен оставаться работоспособным после 1 000 000 поворотов заводного диска от 0 до упора (после миллиона срабатываний) без регулировки и замены частей.

Время размыкания и замыкания импульсных контактов, а также количество импульсов, создаваемых номеронабирателем, определяют при помощи специальных довольно сложных приборов (например, типа ДИИ13-1 или ДИНИР-1). На некоторых ГТС имеются упрощенные испытательные приборы (ИТН-1 и др.), которые в настоящее время промышленностью не выпускаются.

§ 16. ТЕЛЕФОННЫЕ РОЗЕТКИ

Для удобства подключения телефонного аппарата к абонентской линии служит телефонная розетка (рис. 24).

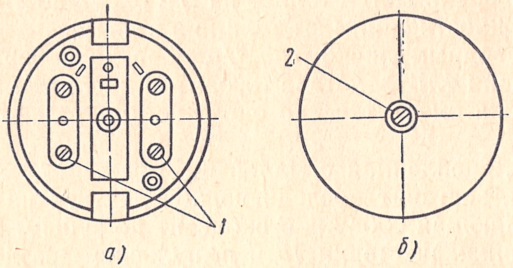


Рис. 24. Розетка типа РТ-2:
а — корпус, *б* — крышка; *1* — контактные винты, *2* — невыпадающий винт

Розетка типа РТ состоит из круглого пластмассового основания, на котором установлены зажимы (для подключения проводов абонентской линии и жил розеточного шнура), а также пластмассовой крышки, укрепляемой на основании невыпадающим винтом.

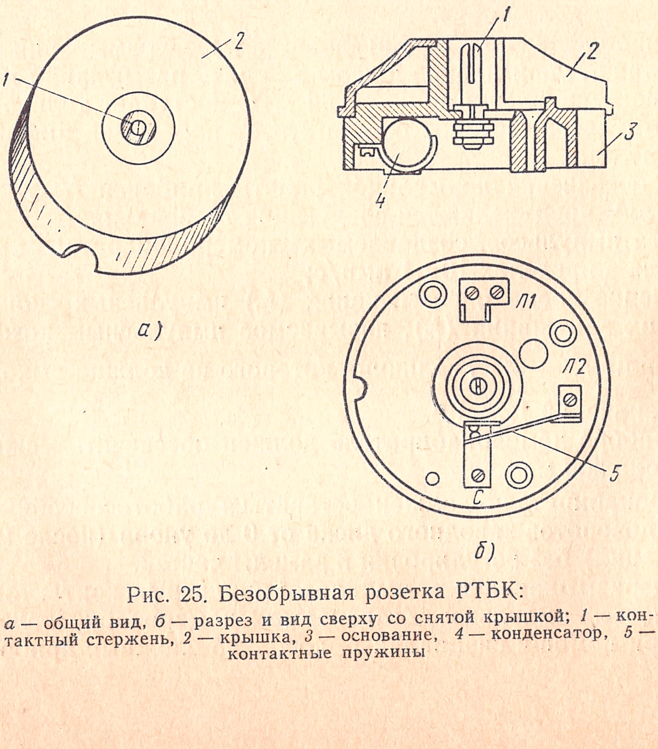


Рис. 25. Безобрывная розетка РТБК:
а — общий вид, *б* — разрез и вид сверху со снятой крышкой; *1* — контактный стержень, *2* — крышка, *3* — основание, *4* — конденсатор, *5* — контактные пружины

Выпускают три типа розеток (РТ-2, РТ-4, РТ-5). На основании розетки РТ-2 установлены два зажима, а на основании розетки РТ-4 — четыре зажима. Зажимы телефонного аппарата соединяются с зажимами розетки при помощи розеточного шнура — двухжильного в случае розетки РТ-2 и четырехжильного (или трехжильного) при использовании розетки РТ-4.

Если абоненту необходимо временно отключить аппарат от линии, то может быть установлена розетка типа РТБК — розетка телефонная безобрывная с конденсатором (рис. 25). При наличии такой розетки аппарат соединяется с проводами линии специальным штепселем (рис. 26), вставляемым в гнездо розетки РТБК. Когда аппарат отключают (вынимают штепсель из гнезда розетки), то вместо него к проводам линии автоматически подключается конденсатор. Это необходимо для того, чтобы (когда аппарат отключен) в случае проверки линии с испытательного стола телефонной станции прибор этого стола не показал бы неисправности (обрыва проводов) линии.

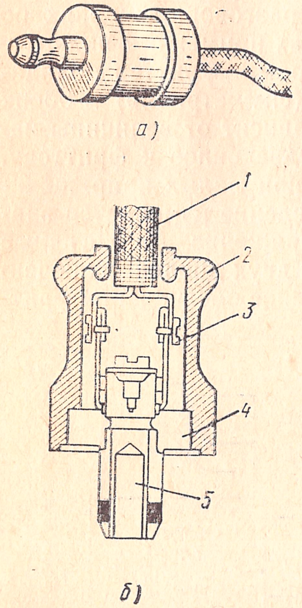


Рис. 26. Штепсель безобрывной розетки:

а — общий вид, *б* — разрез; *1* — шнур, *2* — крышка, *3* — контактный винт, *4* — основание, *5* — контактный стержень и гильза

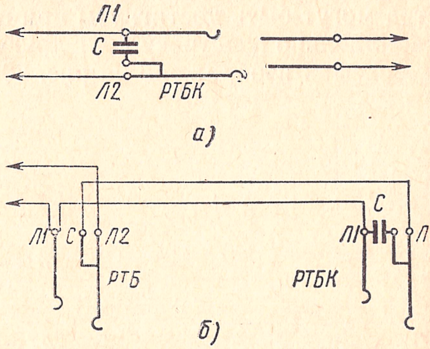


Рис. 27. Схема включения розеток:
а — РТБК, *б* — РТБ и РТБК

Если помимо необходимости временного отключения аппарата требуется еще иметь возможность переносить аппарат из комнаты в комнату, то в одной комнате устанавливают розетку РТБК, а в другой — розетку РТБ.

Схема соединения розеток показана на рис. 27. При вставлении штепселя в гнездо любой из розеток конденсатор отключается от проводов линии, а при удалении штепселя из гнезда — включается.

Следует иметь в виду, что безобрывные розетки и штепсели к ним имеют различные конструкции (например, польские прямоугольной формы).

§ 17. ФРИТТЕР

В целях предохранения слуха абонента от акустических ударов (резких щелчков), возникающих иногда в разговорных цепях по различным причинам, в телефонных аппаратах применяют полупроводниковые устройства, называемые фриттерами. Фриттер обладает способностью пропускать ток одинаково (симметрично) в обоих направлениях, но его сопротивление резко зависит от величины напряжения, т. е. чем больше напряжение, подведенное к фриттеру, тем меньше его сопротивление, и, наоборот, при малых напряжениях сопротивление велико. При этом сопротивление изменяется значительно больше, чем управляющее им напряжение. Аналогичные свойства могут быть достигнуты при помощи двух диодов, включенных параллельно навстречу друг другу. Условное обозначение фриттера на схемах изображено на рис. 28.

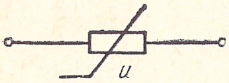


Рис. 28. Условное изображение фриттера

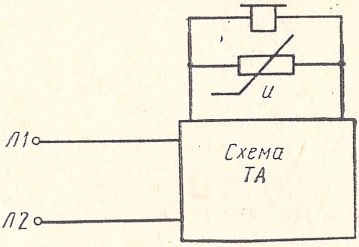


Рис. 29. Принцип включения фриттера

Наиболее часто его подключают параллельно обмотке телефона (рис. 29). В этом случае он действует как ограничитель напряжения, потому что при возрастании напряжения сверх определенной величины сопротивление фриттера резко снижается и становится настолько меньше сопротивления обмотки телефона, что бóльшая часть тока проходит через фриттер.

Свойства фриттера используют также для автоматической регулировки напряжения разговорных токов как при приеме, так и при передаче.

Контрольные вопросы

1. Что называется звуковой волной и звуковым полем?
2. Какие частоты может воспринимать орган слуха человека?
3. Какие частоты может воспроизвести голос человека?
4. Объясните принцип телефонной передачи при помощи микрофона и телефона.

5. Расскажите о принципе действия звонка.
6. Каково назначение постоянного магнита в телефоне?
7. В чем заключаются достоинства угольного микрофона?
8. Каково назначение телефонного трансформатора?
9. Объясните принцип снижения местного эффекта в телефонных аппаратах.

Глава II

ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ

§ 18. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телефонные аппараты являются важными устройствами, от которых зависит качество связи. Поэтому к ним предъявляются многочисленные требования: хорошая разборчивость и достаточная громкость передачи речи, большая механическая прочность, устойчивость к изменениям температуры и влажности окружающего воздуха и т. д.

Разборчивость речи, называемая слоговой разборчивостью, определяется путем передачи определенного количества слогов, произносимых равномерно со скоростью 20 слов в минуту с определенной неизменной громкостью. Отношение количества правильно принятых слогов к количеству переданных слогов, выраженное в процентах, и является показателем разборчивости речи. В зависимости от величины слоговой разборчивости качество телефонной связи оценивают следующим образом: отлично — 81% и более, хорошо — 56—80% и удовлетворительно — 41—55%.

По техническим условиям телефонные аппараты АТС должны обеспечивать разборчивость речи не менее 75%. Это означает, что телефонный разговор между любыми абонентами городской телефонной сети при исправной линии и отсутствии повышенного шума в помещениях абонентов должен происходить без взаимных переспросов.

Проверка телефонных аппаратов, поступающих на городские телефонные сети, осуществляется в производственных лабораториях ГТС, имеющих специальное оборудование для выполнения комплекса измерений, предусмотренных техническими условиями и ГОСТ 7153—68 «Аппараты телефонные общего применения. Методы испытаний».

Телефонные аппараты по основным конструктивным особенностям подразделяются на настольные и настенные. В связи с малой потребностью в настенных аппаратах преобладающее количество телефонных аппаратов выпускают настольными. Поэтому в приводимом ниже описании аппаратов только один аппарат ТАСт-70 настенный.

Рассматриваемые аппараты предназначены для включения в абонентские линии городских телефонных сетей автоматических телефонных станций, на которых осуществляется соединение аппаратов автоматически, и станций ручного обслуживания ЦБ, где соединение аппаратов выполняется вручную телефонисткой. В последнем случае в аппарате вместо номеронабирателя устанавливают диск с бортиками (заглушку) и производят незначительные переключения в схеме аппарата.

Телефонные аппараты можно включать в абонентские телефонные сети в виде индивидуальных аппаратов, параллельно по схеме «Директор — секретарь» и, кроме того, спаренно.

Несмотря на то что телефонные аппараты разных типов нередко значительно отличаются друг от друга по внешнему виду, в их конструкции много общего.

Отдельные детали телефонного аппарата соединяются медными изолированными или голыми лужеными проводами, а в некоторых аппаратах — «печатным» способом. Последний прогрессивный способ выполнения монтажа заключается в том, что предварительно определяется размещение деталей на плате из изоляционного материала, на одной стороне которой наложена (условно говоря — приклеена) медная фольга. На эту фольгу между деталями, которые необходимо соединить, наносят (по шаблону) кислотоустойчивый лак. Затем плату обрабатывают кислотой. В результате обработки фольга в местах, не покрытых лаком, растворяется в кислоте, а между соединяемыми деталями остается узкая ленточка медной фольги, заменяющая собой монтажный провод. Выводы от деталей, проходящих через отверстия в плате, непосредственно припаивают к фольге.

Условное обозначение деталей аппарата на рисунке, на котором также указано, как они соединены между собой, называют электрической схемой аппарата. Схемы могут быть принципиальными и монтажными.

На принципиальных схемах детали и даже отдельные их элементы располагают так, чтобы наиболее ясно были видны пути прохождения электрического тока.

На монтажных схемах детали и соединяющие их провода должны быть расположены по возможности так, как они установлены в аппарате. Такая схема дает возможность, открыв аппарат, быстро определить, где находится та или иная его деталь, соединительный провод или зажим.

В схемах телефонных аппаратов:

в состоянии покоя (ожидание вызова или после отбоя) к абонентской линии должен быть подключен звонок *Зв* и последовательно с ним конденсатор *С* (рис. 30, *а*);

при наборе номера (рис. 30, *б*) в линию включен импульсный контакт *ИК* номеронабирателя, а все остальные элементы схемы телефонного аппарата замкнуты накоротко шунтирующим контактом *ШК* номеронабирателя. Исключение составляют элементы искрогасительного контура (резистор *R* и конденсатор *С*), подключенные параллельно к импульсным контактам пружин номеронабирателя;

во время разговора схема аппарата будет иметь вид, изображенный на рис. 30, *в* (противоместная схема дифференциальная), или вид, изображенный на рис. 30, *г* (противоместная схема компенсационная). Буквы *БК* на схемах обозначают балансный контур;

использование одних и тех же деталей схемы в различных цепях телефонного аппарата осуществляется путем переключения соответствующих цепей контактными пружинами рычажного переключателя.

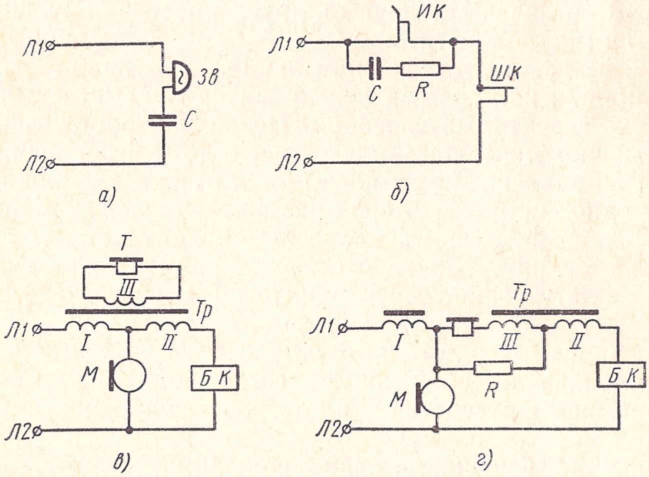


Рис. 30. Простейшие схемы:

а — цепь вызова, *б* — цепь набора номера, *в* — разговорная цепь при дифференциальной противоместной схеме, *г* — разговорная цепь при компенсационной противоместной схеме

Ниже приводится описание не только новых телефонных аппаратов, но и аппаратов, которые уже не изготовляются заводами, но еще находятся в эксплуатации.

§ 19. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-68

Телефонный аппарат ТА-68 (рис. 31) настольный, предназначен для включения в телефонные станции ЦБ автоматического (АТС) обслуживания.

Аппарат имеет пластмассовое основание прямоугольной формы с овальными боковыми сторонами, отверстиями и вырезами около звонковых чашек. На основании сделан бортик с вырезами для шнуров и уступ, необходимый для правильной установки корпуса. Основание снабжено четырьмя резиновыми ножками. На основании аппарата находится поляризованный звонок, номеронабиратель, закрепленный на металлическом мостике, и монтажная панель с печатной схемой аппарата. На этой панели размещены: конденсатор ($C1 = 1$ мкФ и $C2 = 0{,}5$ мкФ), трансформатор, рычажный переключатель с контактными пружинами, резисторы и фриттеры. Кроме того, на панели укреплены одинарные зажимы. К зажимам подключаются шнуры номеронабирателя, микротелефона и шнур от розетки аппарата.

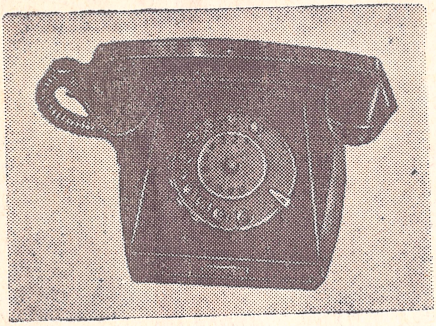


Рис. 31. Телефонный аппарат ТА-68

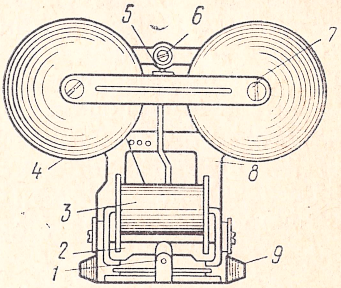


Рис. 32 Звонок телефонного аппарата ТА-68:

1 — якорь, *2* — магнит, *3* — электромагнит, *4* — чашка, *5* — боек, *6* — винт крепления, *7* — винт крепления чашки, *8* — мостик, *9* — выступ для крепления к основанию аппарата

Корпус аппарата выполнен из пластмассы. В центре корпуса имеется отверстие для номеронабирателя, а с задней стороны его находится выемка-карман для переноски аппарата. В верхней части корпуса находятся две прорези для пластин рычажного переключателя.

Звонок. Двухчашечный поляризованный звонок (рис. 32) расположен на металлическом мостике фигурной формы, который прикреплен к основанию. Звонок имеет регулятор громкости в виде рифленого маховичка, выходящего наружу основания. Вращением маховичка можно увеличить или уменьшить размах якоря, а следовательно, усилить или ослабить силу звучания звонка. Под звонковыми чашками расположены колпачки из пластмассы для хорошего звучания.

Номеронабиратель. Номеронабиратель в аппарате ТА-68 обеспечивает повышенный срок службы и большую равномерность импульсов.

Детали номеронабирателя (рис. 33) расположены на пластмассовом основании. Заводной диск *6* насажен на главную ось *5* свободно. На нижней стороне диска имеется пластмассовая шестеренка *8*, представляющая собой одно целое с заводным диском. Часть ее окружности гладкая и зубьев не имеет. В камере *7* заводного диска помещается плоская заводная пружина, которая одним концом зацеплена за один из трех выступов заводного диска, а другим — за главную ось *5* номеронабирателя.

При повороте заводного диска от нуля до упора *20* наружный конец заводной пружины вместе с заводным диском совершает почти полный оборот и пружина получает наибольшее натяжение.

На поверхности шестеренки *8* смонтирован коммутирующий кулачок *9* с двумя штифтами *10*. На другой оси номеронабирателя одета спиральная (фрикционная) пружина *19* и жестко насажена шестеренка *12* (трибка), которая сцеплена с шестеренкой *8* заводного диска. На этой же оси свободно помещается шестеренка *13* и жестко скрепленная с осью промежуточная импульсная шайба *14*. На торцевой поверхности этой шайбы имеется три выступа. В углублении промежуточной импульсной шайбы помещается кулачок-размыкатель *15* с упором. Кулачок-размыкатель плотно прижимается к промежуточной импульсной шайбе *14* при помощи спиральной конусной пружины *16*. Контактные пружины *11* размещены в стойке из изоляционного материала, которая прикреплена винтами к основанию номеронабирателя.

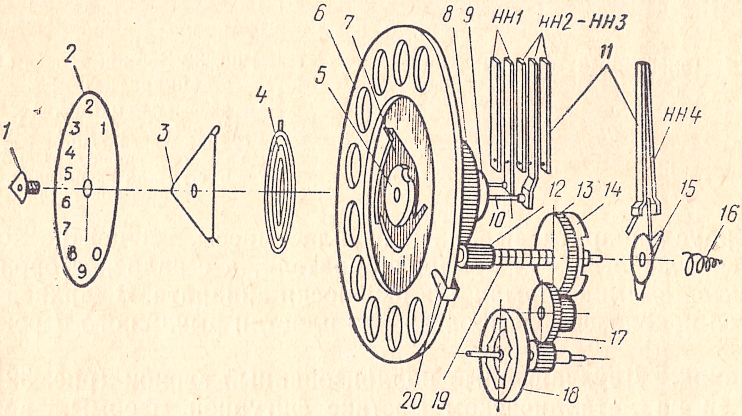


Рис. 33. Кинематическая схема номеронабирателя телефонного аппарата ТА-68:
1 — болт, *2* — цифровой диск, *3* — упорная пластина, *4* — заводная пружина, *5* — главная ось, *6* — заводной диск, *7* — камера, *8*, *12* и *13* — шестеренки, *9* — коммутирующий кулачок, *10* — два штифта, *11* — контактные пружины, *14* — импульсная шайба, *15* — кулачок-размыкатель, *16* — спиральная конусная пружина, *17* — редукторная зубчатка, *18* — центробежный регулятор скорости, *19* — спиральная пружина, *20* — упор

Для замыкания и размыкания импульсных контактов *НН4* служит кулачок-размыкатель *15*, а управление остальными контактными пружинами осуществляют коммутирующие штифты *10*, расположенные на коммутирующем кулачке *9*. На малой оси номеронабирателя укреплен центробежный регулятор скорости *18*, обеспечивающий равномерное вращение импульсной шайбы. Регулятор скорости вращается посредством шестерен.

Действие механизма номеронабирателя происходит так. При повороте заводного диска до упора совершается натяжение заводной пружины и приходит во вращение шестеренка заводного диска, а также все остальные шестеренки механизма номеронабирателя, промежуточная импульсная шайба (рис. 34) и кулачок-размыкатель *3*; он своим упором *5* упирается в импульсную пружину *6* номеронабирателя. Одновременно под действием штифтов *10* (см. рис. 33) замыкаются контакты пружин *НН1*, а за ними контакты пружин *НН2*, шунтирующие телефон во время набора номера.

Как только освобождается заводной диск, он вместе с шестеренками под действием заводной пружины начинает вращаться в противоположном направлении. При этом кулачок-размыкатель *3* (см. рис. 34) поворачивается и своим выступом *4* упирается в эту же импульсную пружину *6*, но с другой ее стороны. Промежуточная импульсная шайба *1*, вращаясь, поднимает своими выступами *2* и опускает во впадины кулачок-размыкатель *3*, который производит размыкание и замыкание импульсных пружин номеронабирателя.

При наборе каждой цифры кулачок-размыкатель производит одно лишнее размыкание контактных пружин *НН4*. Однако лишний импульс не поступает на станцию, так как контактные пружины *НН3*, включенные параллельно импульсным контактам *НН4*, замыкаются и шунтируют их на время последнего (лишнего) импульса. Скорость вращения заводного диска номеронабирателя обеспечивает посылку десяти импульсов в секунду.

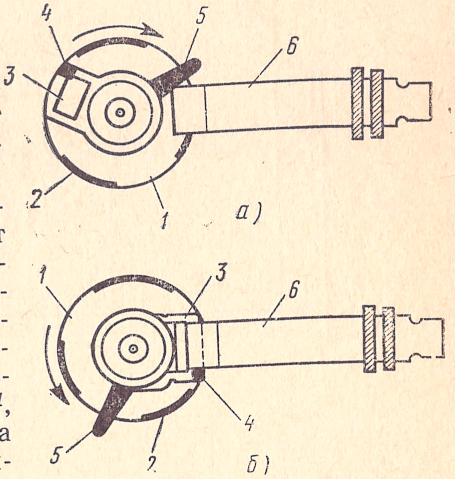


Рис. 34. Схема действия кулачка-размыкателя при различных положениях заводного диска (*а* и *б*):

1 — импульсная шайба, *2* — выступ импульсной шайбы, *3* — кулачок-размыкатель, *4* — выступ кулачка-размыкателя, *5* — упор, *6* — импульсная пружина

Рычажный переключатель. На металлическом мостике собран рычажный переключатель аппарата и контактная группа пружин, запрессованная в пластмассовом основании. Рычаг имеет с одной стороны две изогнутые планки, на которые опускаются нажимные пластины, когда микротелефон лежит на аппарате, а с другой — два выступа. К одному из них крепится спиральная пружина, а другой служит для перемещения изоляционной пластины с вырезами, в которые входят контактные пружины.

При снятии микротелефона рычаг поднимается вверх и изоляционная пластина переключает контактные пружины.

Для защиты от пыли контактные пружины закрыты прозрачным чехлом из пластмассы.

Микротелефон. Устройство микротелефона аналогично микротелефону ТА-65.

Розетка. Розетка аппарата прямоугольная, имеет пять клемм. На нижней стороне разетки находится металлическая пластина прямоугольной формы.

§ 20. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-68

Аппарат смонтирован по противоместной схеме компенсационного типа (рис. 35). Рассмотрим токопрохождение в цепях аппарата.

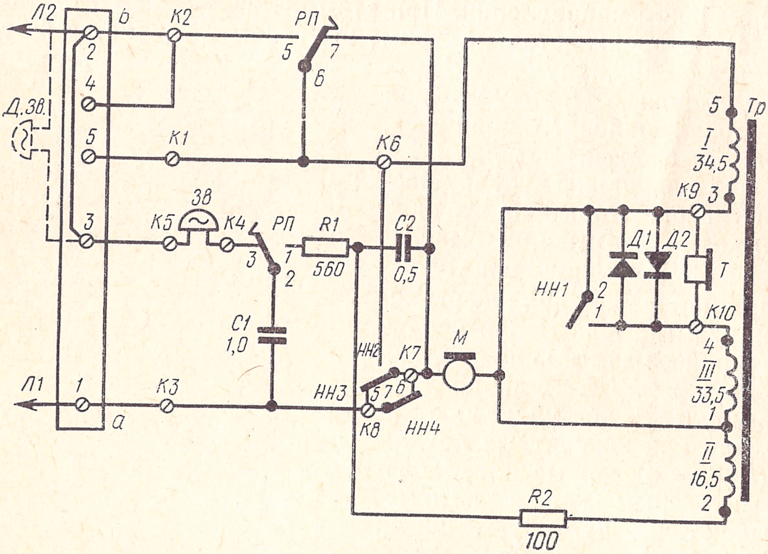


Рис. 35. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-68

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *1а* розетки, зажим *К3* аппарата, конденсатор *С1*, контакты *2—3* рычажного переключателя *РП*, зажим *К4*, звонок *Зв*, зажим *К5* аппарата, зажим *3* розетки, перемычка, зажим *2b* розетки, линейный провод *Л2*. Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона с аппарата размыкаются контакты *3—2* и *6—7* РП и замыкаются *1—2* и *5—6 РП*. Ток от центральной батареи идет по цепи:

плюс *ЦБ*, линейный провод *Л1*, зажим *1а* розетки, зажим *К3* аппарата, зажим *К8*, контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *К7*, микрофон *М*, зажим *К9*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, зажим *К6* аппарата, контакты *6—5 РП*, зажим *К2* аппарата, зажим *2b* розетки, линейный провод *Л2*, минус *ЦБ*.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток проходит по двум ветвям:

1) микрофон *М*, зажим *К9*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, зажим *К6*, контакты *6—5* рычажного переключателя, зажим *К2* аппарата, зажим *2b* розетки, линейный провод *Л2*, станция, аппарат

второго абонента, станция, линейный провод *Л1*, зажим *1а* розетки, зажим *К3* аппарата, зажим *К8*, контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *К7*, микрофон *М*;

2) микрофон *М*, обмотка *II* трансформатора *Тр*, резистор *R2*, конденсатор *С2*, микрофон *М*.

В связи с тем что разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора *Тр* протекает в разных направлениях, в обмотке *III* индуктируется незначительная электродвижущая сила. В результате этого в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л2*, зажим *2b* розетки, зажим *К2* аппарата, контакты *5—6 РП*, зажим *К6*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, зажим *К9* и далее по трем ветвям:

1) микрофон *М*, зажим *К7*, контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *К8*, зажим *К3* аппарата, зажим *1а* розетки, линейный провод *Л1*;

2) обмотка *II* трансформатора *Тр*, резистор *R2*, конденсатор *С2*, зажим *К7*, контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *К8*, зажим *К3* аппарата, зажим *1а* розетки, линейный провод *Л1*;

3) обмотка телефона, обмотка *III* и *II* трансформатора *Тр*, резистор *R2*, конденсатор *С2*, зажим *К7*, контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *К8*, зажим *К3* аппарата, зажим *1а* розетки, линейный провод *Л1*.

Приходящий с линии разговорный ток, протекающий главным образом по обмоткам *I* и *II* трансформатора *Тр*, создает магнитный поток, который индуктирует в обмотке *III* трансформатора *Тр* э. д. с. Эта э. д. с. создает ток в обмотке телефона, под действием которого мы слышим речь в телефоне.

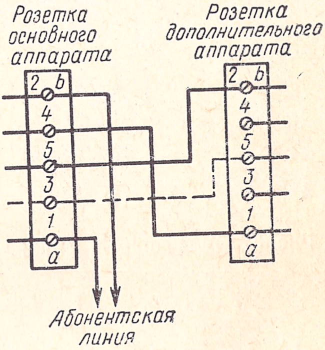


Рис. 36. Включение телефонных аппаратов параллельно по схеме «Директор—секретарь»

Цепь набора номера. При повороте пальцевого диска до упора создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажим *К3*, зажим *К8*, замкнутые контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *К7*, контакты *НН2* номеронабирателя, зажим *К6*, контакты *6—5 РП*, зажим *К2* аппарата, зажим *2b* розетки, линейный провод *Л2*, станция.

При обратном ходе диска импульсные контакты *НН4* размыкают и замыкают указанную цепь и в приборы АТС поступают импульсы тока. Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, к этим контактам параллельно подключены конденсатор *С2*, резистор *R1* и конденсатор *С1*.

Включение двух аппаратов в одну линию. При включении телефонных аппаратов ТА-68 по системе «Директор — секретарь» (рис. 36) необходимо в основном аппарате снять перемычку между зажимами *2b* и *3*. Зажимы *4*, *5* и *3* основного аппарата соединяют проводами соответственно с зажимами *1a*, *2b* и *5* розетки дополнительного аппарата. Провода абонентской линии включают в зажимы *1a* и *2b* розетки основного аппарата.

§ 21. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-65

Телефонный аппарат ТА-65 (рис. 37) выпускался отечественной промышленностью. Корпус этого аппарата изготовлен из цветной пластмассы. На передней (лицевой) стороне корпуса укреплен номеронабиратель, а наверху расположен микротелефон. Корпус снизу прикреплен четырьмя винтами к основанию.

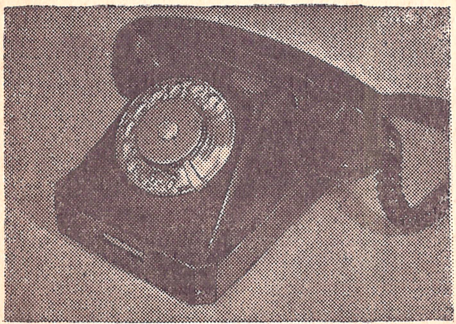


Рис. 37. Телефонный аппарат ТА-65

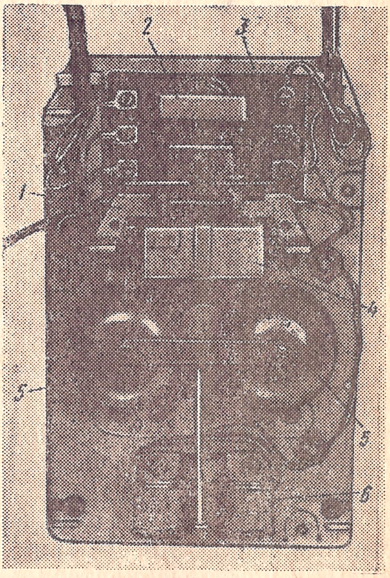


Рис. 38. Основание аппарата ТА-65:
1 — рычажный переключатель, *2* — резисторы, *3* — гетинаксовая панель, *4* — конденсатор, *5* — чашки звонка, *6* — звонок

На основании аппарата (рис. 38) находятся поляризованный звонок *6*, две чашки звонка *5* и гетинаксовая панель *3*. На панели размещены: сдвоенный конденсатор *4* (емкость каждого конденсатора по одной микрофараде), трансформатор *2*, два резистора (сопротивление каждого по 43 Ом), рычажный переключатель *1* и десять однопарных зажимов, к которым подключены (рис. 39) проводники от номеронабирателя, от звонка, а также жилы розеточного и микротелефонного шнуров.

Звонок. Поляризованный звонок (рис. 40) имеет стальной сердечник *1* П-образной формы. На концы этого сердечника надеты катушки *2* с обмотками из провода ПЭЛ диаметром 0,09 мм. На каждой катушке намотано 6000 витков проволоки. Катушки соединены последовательно и их общее сопротивление составляет 750×2= =1500 Ом.

Постоянный магнит *3*, размещенный между катушками, имеет цилиндрическую форму. На латунной оси *4*, укрепленной в постоянном магните, находится якорь *5*, который, притягиваясь, перемещается то к одному, то к другому сердечнику электромагнита.

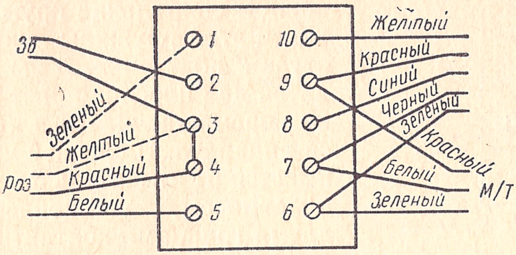


Рис. 39. Схема присоединения шнуров к зажимам аппарата ТА-65

К якорю прикреплен рычаг 6 с бойком 7 на конце. Этот боек установлен между двумя чашками *8* звонка, прикрепленными к основанию аппарата. Отверстия в чашках звонка расположены эксцентрично. Такое размещение отверстий позволяет поворотом чашек изменять расстояние (зазор) между бойком и чашками звонка и регулировать громкость вызывного сигнала. Чашки звонка имеют различную толщину стенок, чем достигается мелодичное их звучание под действием ударов бойка.

Трансформатор. Трансформатор имеет сердечник, собранный из Ш-образных пластин трансформаторной стали. На центральном стержне сердечника расположен пластмассовый каркас, на который проводом ПЭЛ диамет-

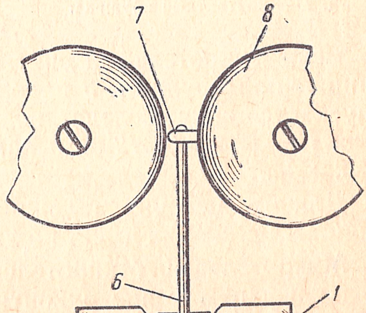


Рис. 40. Звонок аппарата ТА-65:
1 — сердечник, *2* — катушки, *3* — постоянный магнит, *4* — ось, *5* — якорь, *6* — рычаг, *7* — боек, *8* — чашки

ром 0,17 мм намотаны три обмотки: 1015 витков в первой обмотке ($R=16$ Ом), 400 витков во второй обмотке ($R=16$ Ом) и 910 витков в третьей обмотке ($R=43$ Ом). Концы обмоток припаяны к лепесткам, впрессованым в каркас.

Номеронабиратель. Номеронабиратель аппарата ТА-65 по устройству аналогичен номеронабирателю аппарата ТА-68.

Рычажный переключатель. Рычажный переключатель (рис. 41) смонтирован на фигурной подставке *1* из пластмассы. В верхней ее части укреплен на оси *6* рычаг *7* с двумя выступами *4*. К рычагу прикреплена одним концом спиральная пружина *3*. Второй конец этой пружины укреплен на выступе *2* подставки. В выступах *4* находятся две плоские пластины *5*, свободно перемещающиеся в вырезах корпуса аппарата. В средней части рычага *7* имеется размыкатель *8* в виде клина из пластмассы, установленный между двумя группами контактных пружин *9*. Каждая группа имеет по три пружины. Когда микротелефон лежит на аппарате, он через пластины *5* давит вниз на выступы *4* рычага *7*. В результате этого размыкатель *8* поднимается вверх, и контактные пружины *15—14* переключателя и *10—11* замыкаются.

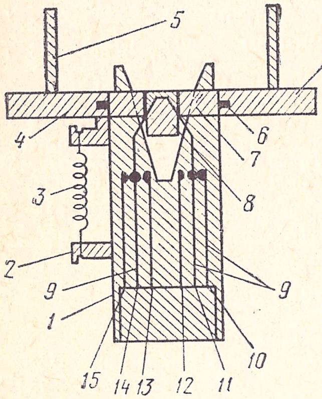


Рис. 41. Рычажный переключатель аппарата ТА-65:

1 — подставка, *2* и *4* — выступы, *3* — спиральная пружина, *5* — пластины, *6* — ось, *7* — рычаг, *8* — размыкатель, *9*, *10*, *11*, *12*, *13*, *14* и *15* — контактные пружины

Если микротелефон снят с аппарата, рычаг *7* под действием спиральной пружины *3* поворачивается на оси *6* и размыкатель *8* опускается вниз. Вследствие этого контактные пружины переключателя *13—14* и *11—12* замыкаются, а пружины *14—15* и *10—11* размыкаются.

Для обеспечения надежного контакта пружин при их замыкании каждая из них имеет по два сферических контакта.

Микротелефон. Микротелефон изготовлен из пластмассы. В гнезде на верхнем конце рукоятки расположен телефонный капсюль ТА-4, а в гнезде на нижнем конце рукоятки — микрофонный капсюль МК-10. Внутри рукоятки проложены два проводника, соединяющих обмотку телефона (через зажимы, имеющиеся на его корпусе) с зажимами, расположенными в гнезде микрофона.

Микрофонный капсюль МК-10 соединяется с жилами микротелефонного шнура через контактные пружины, установленные в гетинаксовой чашке, находящейся в его гнезде. На обратной стороне чашки имеются три зажима для подключения жил микротелефонного шнура, которым микротелефон (т. е. микрофон и телефон) соединен со схемой телефонного аппарата.

Розетка. Для соединения телефонного аппарата ТА-65 с проводами абонентской линии используются розетки типа РТ-2 или РТ-4. Описание этих розеток приведено в гл. I.

§ 22. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-65

Аппарат ТА-65 смонтирован по противоместной схеме компенсационного типа (рис. 42). Рассмотрим токопрохождение в цепях схемы аппарата.

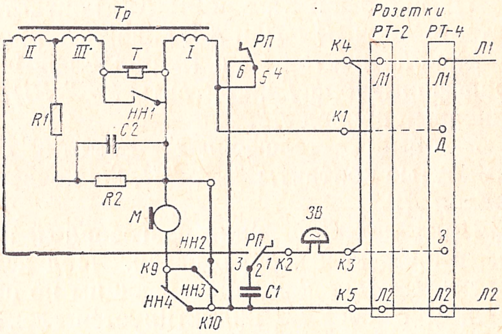


Рис. 42. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-65

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажимы *К4, К3* аппарата, звонок *Зв*, зажим *К2*, замкнутые контакты *1—2* рычажного переключателя *РП*, конденсатор *С1*, зажим *К5* аппарата, линейный провод *Л2*.

Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона с аппарата контакты *1—2* и *5—6 РП* размыкаются, а контакты *2—3* и *4—5 РП* замыкаются. Ток от центральной батареи АТС протекает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *К4* аппарата, замкнутые контакты *4—5 РП*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, микрофон *М*, зажим *К9*, замкнутые контакты *НН4* и (параллельно) *НН3* номеронабирателя, зажим *К10*, зажим *К5* и линейный провод *Л2*.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток проходит по двум ветвям:

1) микрофон, обмотка *I* трансформатора *Тр*, замкнутые контакты *5—4 РП*, зажим *К4* аппарата, линейный провод *Л1*, станция, аппарат второго абонента, станция, линейный провод *Л2*, зажимы *К5*, *К10*, замкнутые контакты *НН4* и (параллельно) *НН3* номеронабирателя, зажим *К9*, микрофон;

2) микрофон, конденсатор *С2* и (параллельно) резистор *R2*, резистор *R1*, обмотка *II* трансформатора *Тр*, замкнутые контакты *3—2 РП*, конденсатор *С1*, зажим *К10*, контакты *НН3* и *НН4* номеронабирателя, зажим *К9*, микрофон.

В связи с тем что разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора *Тр* протекает в разных направлениях, в обмотке *III* трансформатора он индуктирует незначительную электродвижущую силу. Индуктируемая э. д. с. находится в противоположной фазе с напряжением на контуре, состоящем из конденсатора *С2* и резисторов *R1*, *R2* и по величине близка к падению напряжения на этом контуре. Поэтому в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный переменный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *К4* аппарата, замкнутые контакты *4—5 РП*, обмотка *I* трансформатора *Тр* и далее по трем ветвям:

1) микрофон *М*, зажим *К9*, контакты *НН4* и *НН3* номеронабирателя, зажимы *К10* и *К5*, линейный провод *Л2*;

2) конденсатор *С2* и (параллельно) *R2*, резистор *R1*, обмотка *II* трансформатора *Тр*, контакты *3—2 РП*, конденсатор *С1*, зажим *К5*, линейный провод *Л2*;

3) обмотка телефона *Т*, обмотки *III* и *II* трансформатора *Тр*, замкнутые контакты *3—2 РП*, конденсатор *С1*, зажим *К5*, линейный провод *Л2*.

Приходящий с линии разговорный ток поступает главным образом в первую и вторую ветви. Под действием магнитного потока, создаваемого током, протекающим по обмоткам *I* и *II* трансформатора, в обмотке *III* индуктируется электродвижущая сила, которая и создает ток в обмотке телефона, вызывающий колебания мембраны. Вследствие этого мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажим *К4*, контакты *4—5 РП*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, контакты *НН2* номеронабирателя, зажим *К9*, контакты *НН4* номеронабирателя, зажимы *К10* и *К5*, линейный провод *Л2*.

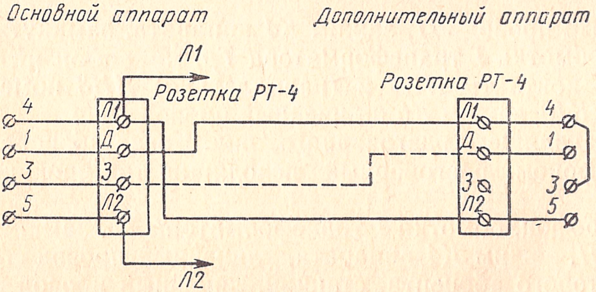


Рис. 43. Включение двух аппаратов ТА-65 по схеме «Директор—секретарь»

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты *НН4* номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока. Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов *НН4* номеронабирателя, в схеме аппарата ТА-65 в качестве искрогасительного контура используется балансный контур, состоящий из резисторов *R1* и *R2* и конденсаторов *С1*, *С2*, подключаемых контактом *НН2*.

Включение двух аппаратов в одну линию. Включение двух телефонных аппаратов в одну линию по схеме «Директор — секретарь» используется только на предприятиях и в учреждениях.

При таком включении один из аппаратов устанавливается у руководителя предприятия, учреждения или отдела и является основным, а другой, находящийся у секретаря, — дополнительным.

Схема включения двух аппаратов в одну линию составлена с таким расчетом, чтобы можно было набрать номер с любого из них. Кроме того, при снятии микротелефона с основного аппарата дополнительный аппарат отключается. Этим устраняется возможность подслушивания разговора. Аппараты можно включать так, что при вызове будет звонить звонок только дополнительного аппарата, или таким образом, что при вызове будут работать звонки обоих аппаратов.

Для включения двух аппаратов ТА-65 в одну линию по схеме «Директор — секретарь» (рис. 43) необходимо между розетками (типа РТ-4) аппаратов проложить три провода и подключить их так, чтобы зажим *Л1* розетки основного аппарата оказался соединенным с зажимом *Л2* розетки дополнительного аппарата, зажим *Д* розетки основного аппарата — с зажимом *Л1* розетки дополнительного, а зажим *3* розетки основного — с зажимом *Д* розетки дополнительного аппарата. Кроме этого, перемычку, соединяющую зажимы *3* и *4* в основном аппарате, необходимо снять.

При таком соединении аппаратов, когда со станции поступает вызывной ток, работают звонки основного и дополнительного аппаратов. Чтобы вызов поступал только к секретарю (в дополнительный аппарат), звонок в основном аппарате нужно отключить.

§ 23. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТАН-70

Телефонный аппарат ТАН-70 (рис. 44) выпускается отечественной промышленностью. Крепление корпуса к основанию осуществляется тремя невыпадающими винтами.

Пластмассовое основание имеет бортик по периметру, в котором находятся вырезы для шнуров. На основании закреплены гетинаксовая панель с печатной схемой, деталями аппарата и звонок. На панели размещены трансформатор, рычажный переключатель, стойки для установки номеронабирателя, два конденсатора и три резистора, фриттеры и зажимы для подключения шнуров.

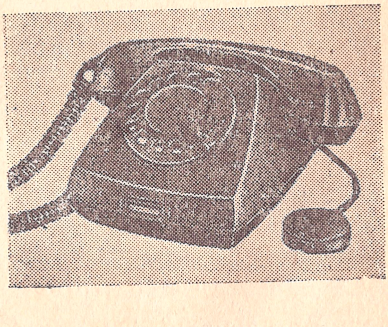


Рис. 44. Телефонный аппарат ТАН-70

Звонок. Поляризованный двухчашечный звонок аппарата смонтирован на основании из цинкового сплава. Электромагнит звонка имеет одну катушку, на которой намотано 13 000 витков, выполненных проводом марки ПЭЛ диаметром 0,08 мм. Сопротивление обмотки постоянному току 2400 Ом. Звонок снабжен регулятором громкости.

Номеронабиратель. Описание конструкции номеронабирателя дано в § 15.

Трансформатор. На пластмассовом корпусе трансформатора намотано три обмотки проводом ПЭЛ диаметром 0,17 мм. В обмотке *I* — 925 витков ($R = 38$ Ом), в обмотке *II* — 415 витков ($R = 20$ Ом), в обмотке *III* — 620 витков ($R = 34$ Ом). Концы обмоток припаяны к выводным лепесткам трансформатора.

Микротелефон. Микротелефон аппарата ТАН-70 по устройству аналогичен микротелефону аппарата ТА-65, но вместо микрофонного капсюля МК-10 применяется МК-16.

Телефонный аппарат ТАН-70 выпускается трех модификаций: с двухжильным розеточным шнуром, пятижильным и с неоновой лампой.

§ 24. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТАН-70

Аппарат ТАН-70 смонтирован по противоместной схеме мостового типа (рис. 45). Рассмотрим токопрохождение в ее цепях.

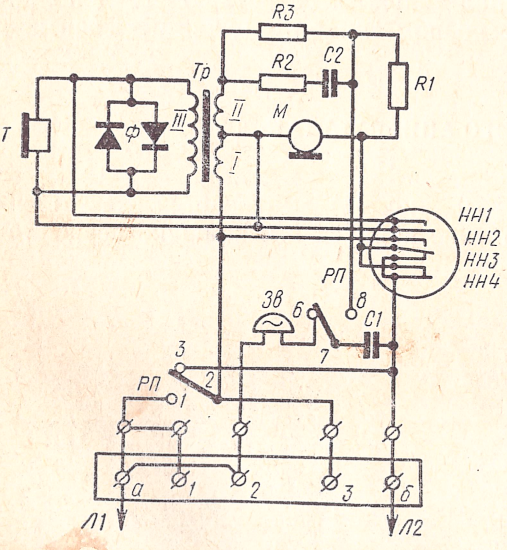


Рис. 45. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАН-70

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажимы *а* и *2* аппарата, звонок *Зв*, замкнутые контакты *6—7 РП*, конденсатор *С1*, зажим *б* аппарата, линейный провод *Л2*. Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона контакты *2—3* и *6—7 РП* размыкаются, контакты *1—2* и *7—8 РП* замыкаются. Ток от центральной батареи идет по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *а* аппарата, замкнутые контакты *1—2 РП*, обмотка *I* трансформатора *Тр* и далее по двум ветвям:

1) микрофон *М*;

2) обмотка *II* трансформатора *Тр*, резистор *R3*, резистор *R1*, далее обе ветви объединяются и общий ток идет через замкнутые контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *б* аппарата, линейный провод *Л2*.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток, разветвляясь, проходит по двум ветвям:

1) микрофон *М*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, замкнутые контакты *2—1 РП*, зажим *а* аппарата, линейный провод *Л1*, станция, аппарат второго абонента, станция, линейный провод *Л2*, зажим *б* аппарата, замкнутые контакты *НН4* номеронабирателя, микрофон;

2) микрофон *М*, обмотка *II* трансформатора *Тр*, резистор *R2* и конденсатор *С2* (параллельно резистор *R3*), затем часть тока протекает через контакты *8—7 РП*, конденсатор *С1*, контакты *НН4* номеронабирателя, микрофон, а часть тока — через резистор *R1* к микрофону.

В связи с тем что разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора протекает в разных направлениях, в обмотке *III* трансформатора индуктируется незначительная э. д. с. В результате этого по обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный переменный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *а* аппарата, замкнутые контакты *1—2 РП*, обмотка *I* трансформатора *Тр* и далее по двум ветвям:

1) микрофон *М*, замкнутые контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *б* аппарата, через линейный провод *Л2* на станцию;

2) обмотка *II* трансформатора *Тр* и далее параллельно:

а) резистор *R2*, конденсатор *С2*;

б) резистор *R3*, затем часть тока протекает через контакты *8—7 РП*, конденсатор *С1*, зажим *б* аппарата, а часть тока — через резистор *R1*, контакты *НН4* номеронабирателя, зажим *б* аппарата, линейный провод *Л2*.

Входящий разговорный ток проходит через обмотки *I* и *II* трансформатора *Тр* в одном направлении, индуктирует в обмотке *III* трансформатора *Тр* э. д. с., которая создает ток в обмотке телефона, и мы слышим передаваемую речь.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажим *а* аппарата, контакты *1—2 РП*, шунтирующие и импульсные контакты *НН2* и *НН4* номеронабирателя, зажим *б* аппарата, линейный провод *Л2*, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов *НН4* номеронабирателя, в схеме аппарата ТАН-70 используется искрогасительный контур, состоящий из конденсатора *С1* и резистора *R1*.

Включение двух аппаратов в одну линию. Для включения двух аппаратов ТАН-70 в одну линию по схеме «Директор — секретарь» (рис. 46) необходимо в основном аппарате снять перемычку между зажимами *а* — *2*. Зажимы *а*, *2* и *3* основного аппарата нужно соединить проводами соответственно с зажимами *b*, *3* и *а* дополнительного аппарата. Провода абонентской линии присоединяют к зажимам *а* и *b* основного аппарата.

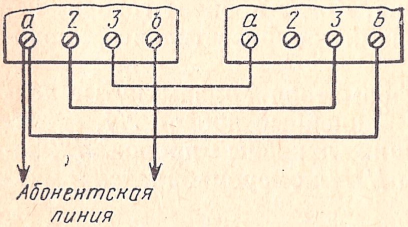


Рис. 46. Схема включения телефонных аппаратов ТАН-70 по системе «Директор—секретарь»

§ 25. ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ ТАСт-70

Телефонный аппарат ТАСт-70 (рис. 74) — это аппарат настенного типа, выпускаемый отечественной промышленностью. Корпус аппарата изготовлен из пластмассы. На передней (лицевой) стороне находится отверстие для номеронабирателя, а в верхней части — два отверстия для пластин рычажного переключателя. Корпус прикреплен к пластмассовому основанию с овальными боковыми сторонами и бортиками. На основании укреплены гетинаксовая панель с печатным монтажом и звонок. На панели установлены трансформатор, рычажный переключатель, конденсаторы, резисторы, диоды и зажимы для подключения шнуров.

Звонок. Поляризованный звонок аппарата имеет одну катушку электромагнита. На катушке намотана обмотка проводом ПЭЛ диаметром 0,08 мм, имеющая 13 000 витков. Сопротивление обмотки постоянному току 1800 Ом. Звонок собран на алюминиевом основании.

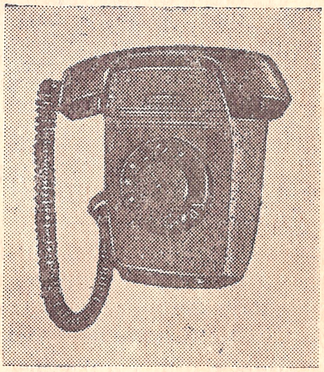


Рис. 47. Телефонный аппарат ТАСт-70

Номеронабиратель и микротелефон аппарата ТАСт-70 по конструкции и принципу действия не отличается от номеронабирателя и микротелефона аппарата ТАН-70.

Схема телефонного аппарата ТАСт-70 аналогична схеме аппарата ТАН-70.

§ 26. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА Т-66*Sa*

Телефонный аппарат Т-66*Sa* (рис. 48) изготовляется предприятием «Тесла» ЧССР по техническим условиям, единым для стран — участниц СЭВ.

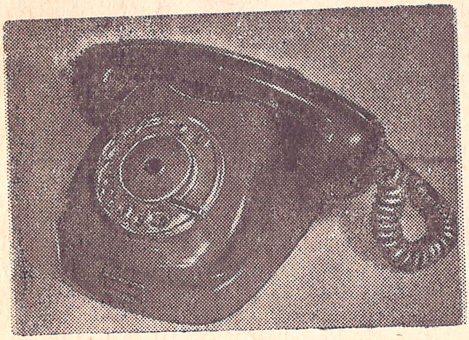


Рис. 48. Телефонный аппарат Т-66*Sa*

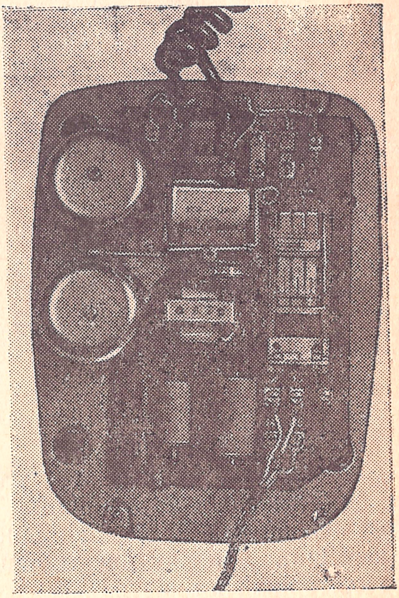


Рис. 49. Основание аппарата Т-66*Sa*

Основание аппарата (рис. 49) металлическое, покрытое лаком. На нем двумя винтами закреплена монтажная панель из изоляционного материала. На наружной стороне этой панели установлены: поляризованный звонок, трансформатор, переключатель, два конденсатора, четырнадцать одинарных зажимов, два варистора и пять резисторов. На нижней стороне монтажной панели (рис. 50) печатным способом осуществлено соединение между соответствующими деталями.

Микротелефон и номеронабиратель. Микротелефон аппарата изготовлен из пластмассы. В нем установлены микрофонный и телефонный капсюли производства ЧССР. Их соответственно можно заменить капсюлями МК-10 и ТА-4 отечественного производства. Микротелефонный шнур четырехжильный спиральный.

Номеронабиратель аппарата по своей конструкции аналогичен номеронабирателю телефонного аппарата ТАН-70.

Звонок. Поляризованный звонок аппарата (рис. 51) смонтирован на фигурном основании *1* из алюминиевого сплава. Электромагнит звонка имеет одну катушку *2*, на которой намотано 12 000 витков провода диаметром 0,08 мм. Сопротивление обмотки звонка 1450 Ом. Концы обмотки звонка заканчиваются выводными проводниками, которые проходят сквозь отверстия в монтажной панели аппарата и припаяны к соответствующим токопроводящим полосам печатной схемы. На оба конца сердечника *3* электромагнита звонка надеты полюсные надставки *4* и *10* Г-образной формы.

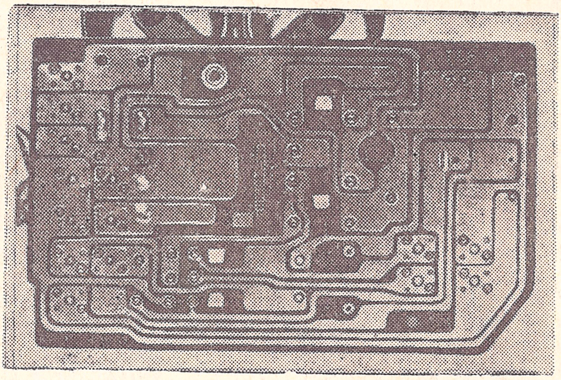


Рис. 50 Печатная схема аппарата Т-66*Sa*

К свободным концам этих надставок прижимается плоской пружиной *5* массивный постоянный магнит *6*. Якорь *7* электромагнита помещен на оси *9*. На свободном конце якоря имеется боек *11*, находящийся между двумя чашками *12* звонка. Звонок снабжен регулятором громкости *8*.

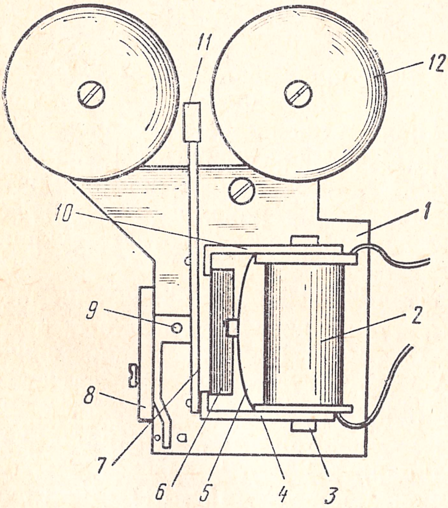


Рис. 51. Звонок аппарата Т-66*Sa*:

1 — основание, *2* — катушка, *3* — сердечник, *4* и *10* — полюсные надставки, *5* — пружина, *6* — постоянный магнит, *7* — якорь, *8* — регулятор громкости, *9* — ось, *11* — боек, *12* — чашки

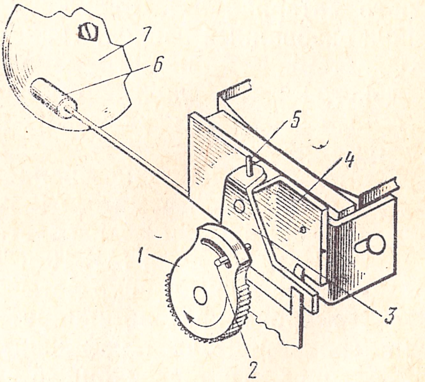


Рис. 52. Устройство регулятора громкости:

1 — маховичок, *2* — штифт, *3* — фигурная пластина, *4* — якорь, *5* — ось, *6* — боек, *7* — чашки

Регулятор громкости. Регулятор (рис. 52) имеет маховичок *1*, в выступе которого сделана наклонная прорезь. В эту прорезь помещается штифт *2*, скрепленный с фигурной пластиной *3*, которая насажена на ось *5* якоря *4* звонка.

При повороте маховичка *1* регулятора громкости по часовой стрелке штифт *2* с фигурной пластиной *3* опускается вниз и опускает якорь *4* вдоль оси *5*. При этом боек *6* перемещается вниз относительно чашек *7* звонка. Такое положение якоря с бойком увеличивает громкость звучания звонка во время его работы.

При повороте маховичка *1* в противоположную сторону штифт *2* с фигурной пластиной *3* и якорем *4* поднимаются. Боек *6* перемещается вверх относительно чашек *7* звонка. Такое положение якоря с бойком ослабляет громкость звучания звонка при его работе.

Трансформатор. Сердечник трансформатора собран из стальных пластин Ш-образной формы. На сердечнике закреплен каркас из изоляционного материала, на котором намотаны три обмотки. В первой обмотке 980 витков провода диаметром 0,18 мм ($R = 28$ Ом), во второй 420 витков провода диаметром 0,13 мм ($R = 30$ Ом) и в третьей 590 витков провода диаметром 0,13 мм ($R = 47$ Ом). Концы обмоток присоединены к лепесткам, которые после установки трансформатора на монтажную панель припаиваются к токопроводящим полосам печатной схемы аппарата.

Рычажный переключатель. Рычажный переключатель имеет два стержня, которые свободно перемещаются в отверстиях корпуса аппарата. Принцип устройства переключателя изображен на рис. 53.

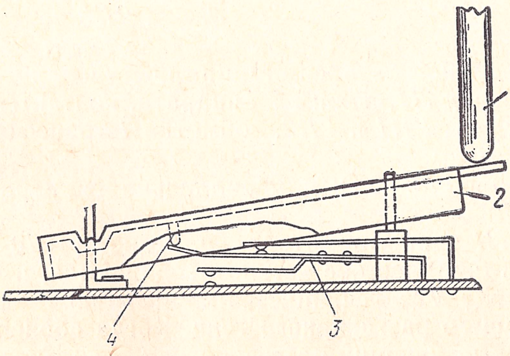


Рис. 53. Схема устройства рычажного переключателя:

1 — стержень, *2* — рычаг, *3* — пружины, *4* — выступ

Когда микротелефон лежит на аппарате, стержни *1* переключателя (на рис. 53 виден только один из двух стержней *1*) давят на нажимной рычаг *2*, который опускается вниз. При этом выступ *4* нажимного рычага действует на опорные пружины *3* переключателя. Одна из трех групп контактных пружин переключателя работает на замыкание и размыкание, а две другие — на переключение.

Если микротелефон снят с аппарата, то нажимной рычаг под действием упругости контактных пружин поднимается вверх. При этом происходит переключение контактных пружин.

§ 27. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА Т-66*Sa*

Аппарат Т-66*Sa* смонтирован по противоместной схеме дифференциального (мостового) типа (рис. 54). Рассмотрим токопрохождение в ее цепях.

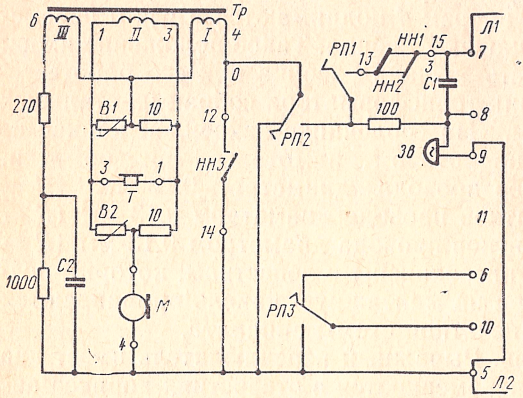


Рис. 54. Принципиальная схема телефонного аппарата Т-66*Sa*

Получение вызова со станции. Вызывной ток с автоматической телефонной станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *7* аппарата, конденсатор *С1*, звонок *Зв*, зажимы *9* и *5* аппарата, линейный провод *Л2*.

Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона контакты *РП2* и *РП3* переключаются, а контакты *РП1* замыкаются. Ток от центральной батареи станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *7* аппарата, контакты *НН1* и *НН2*, замкнутые контакты *РП1* и *РП2*, обмотка *1* трансформатора *Тр* и далее по двум ветвям:

1) два резистора по 10 Ом и параллельно два варистора, микрофон *М*, зажим *5*;

2) обмотка *III* трансформатора *Тр*, резистор 270 Ом, резистор 1000 Ом, зажим *5*. Далее обе ветви объединяются, и общий ток по линейному проводу *Л2* возвращается на станцию.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, исходящий разговорный ток от микрофона проходит по цепи:

микрофон, два резистора по 10 Ом и паралелльно два варистора *В1* и *В2* и далее по двум ветвям:

1) обмотка *I* трансформатора *Тр*, замкнутые контакты *РП2* и *РП1*, контакты *НН1* и *НН2* номеронабирателя, зажим *7* аппарата, линейный провод *Л1*, станция, аппарат второго абонента, станция, линейный провод *Л2*, зажимы *5* и *4* аппарата;

2) обмотка *III* трансформатора *Тр*, резистор 270 Ом, конденсатор *С2* и параллельно резистор 1000 Ом, зажим *4* аппарата.

Здесь обе ветви объединяются и общий ток идет к микрофону.

В связи с тем что разговорный ток протекает в обмотках *I* и *III* трансформатора в различных направлениях, в обмотке *II* трансформатора они индуктируют незначительную э. д. с., в результате свой разговор почти не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

зажим *7* аппарата, замкнутые контакты *НН1* и *НН2* номеронабирателя, замкнутые контакты *РП1* и *РП2*, обмотка *I* трансформатора *Тр* и далее по двум ветвям:

1) обмотка *III* трансформатора *Тр*, резистор 270 Ом, конденсатор *С2* и параллельно резистор 1000 Ом, зажим *5* аппарата;

2) два резистора по 10 Ом и параллельно два варистора *В1* и *В2*, микрофон, зажим *5* аппарата.

Здесь обе ветви объединяются, и далее общий ток идет по линейному проводу *Л2*.

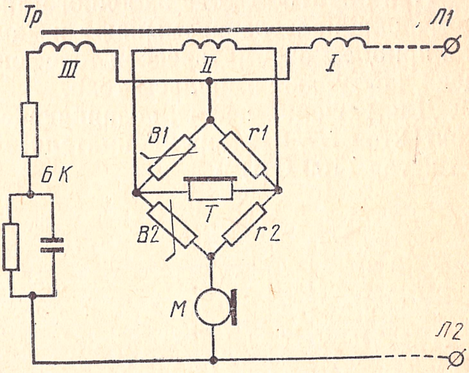


Рис. 55. Схема, поясняющая действие варисторов в телефоне Т-66*Sa*

В связи с тем что разговорный ток в обмотках *I* и *III* трансформатора протекает в одном направлении, в обмотке *II* индуктируется э. д. с., которая создает ток в обмотке телефона, и мы слышим передаваемую речь. Обмотка телефона, подключенная к концам обмотки *II* трансформатора (рис. 55), находится в диагонали моста, плечами которого являются варисторы *В1*, *В2* и два резистора по 10 Ом. Варисторы и резисторы находятся в противоположных плечах моста, поэтому изменение сопротивления варисторов не изменяет равновесия моста. Вследствие этого ток питания микрофона (и исходящий разговорный ток), протекающий по плечам моста, оказывая влияние на сопротивление варисторов, не изменяет равновесия моста и поэтому не проходит через обмотку телефона. В то же время при короткой линии увеличивается падение напряжения на резисторах и соответственно уменьшается сопротивление варисторов *В1*, *В2*, каждый из которых последовательно с резистором 10 Ом подключен параллельно к обмотке телефона и, шунтируя ее, уменьшает входящий разговорный ток через обмотку телефона.

При длинной линии ток питания микрофона аппарата уменьшается, падение напряжения на резисторах будет меньше, а сопротивление варисторов увеличится и соответственно возрастет величина входящего разговорного тока в обмотке телефона.

Таким образом, чем короче абонентская линия, тем больше шунтирован телефон, и, наоборот, чем длиннее линия, тем меньше шунтировка телефона и тем бóльшая часть входящего разговорного тока пройдет через его обмотку, т. е. при помощи варисторов создается автоматическая регулировка громкости приема в зависимости от длины абонентской линии. При резком возрастании напряжения в разговорной цепи сопротивление варисторов *В1* и *В2* становится очень малым и большая часть тока проходит через них (и резисторы 10 Ом), а не через обмотку телефона. В результате этого слышимость щелчков (например, при наборе номера) значительно ослабляется.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь (см. рис. 54):

станция, линейный провод *Л1*, зажимы *7* и *15* аппарата, замкнутые контакты *НН1* номеронабирателя, замкнутые контакты *РП1* и *РП2*, зажим *12* аппарата, замкнутые контакты *НН3* номеронабирателя, зажимы *14* и *5* аппарата, линейный провод *Л2*, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты *НН1* номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов *НН1* номеронабирателя, используются конденсатор *С1* и резистор (100 Ом).

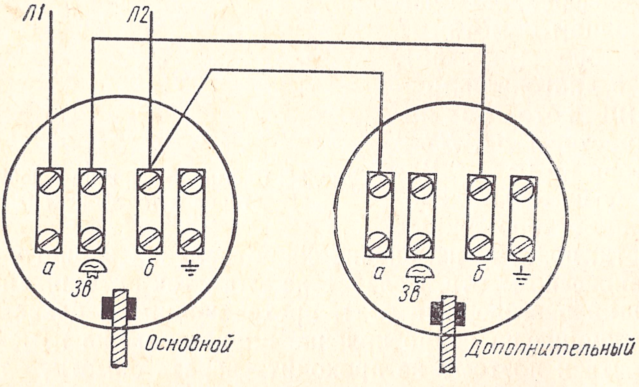


Рис. 56. Включение двух аппаратов Т-66*Sa* по схеме «Директор—секретарь»

Включение двух аппаратов Т-66*Sa* в одну линию. Для включения двух телефонных аппаратов по схеме «Директор — секретарь» необходимо в основном аппарате (см. рис. 54) снять перемычку с зажимов *5* и *9* и переместить ее на зажимы *6* и *7*. Жилы розеточного шнура следует переключить так, чтобы зеленая жила была переключена с зажима *8* на зажим *10*, а желтая — с зажима *6* на зажим *9*. Зажимы *Зв* и *б* розетки основного аппарата (рис. 56) надо соединить соответственно с зажимами *б* и *а* розетки дополнительного аппарата. Абонентскую линию *Л1* и *Л2* включают в зажимы *а* и *б* розетки основного аппарата. При таком включении сигналы вызова поступают в звонок аппарата секретаря.

§ 28. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ЦБ-663 (664)

Телефонный аппарат ЦБ-663 (664) (рис. 57) изготовляется предприятиями Польской Народной Республики.

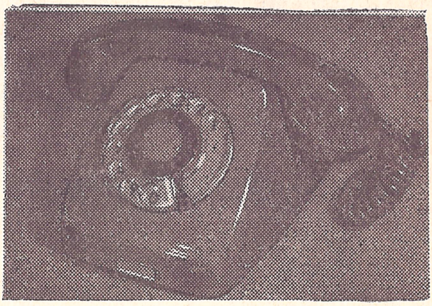


Рис. 57. Телефонный аппарат ЦБ-663 (664)

Аппарат ЦБ-663 (664) может поставляться с приспособлениями для автоматической регулировки уровня передачи и приема, световым указателем вызова и с освещением номеронабирателя. В таких случаях к его наименованию добавляются буквы, обозначающие: *А* — автоматика, *Н* — неоновая лампа, *О* — освещение.

Основание аппарата (рис. 58) изготовлено из пластмассы. На нем укреплена монтажная панель. На наружной стороне панели размещены: номеронабиратель *5*, поляризованный звонок *1*, трансформатор *2*, рычажный переключатель *4*, три резистора, круглый конденсаторный блок, состоящий из трех конденсаторов. Он имеет шесть выводов по два от каждого конденсатора. Емкость конденсатора $C1 = 1$ мкФ, а двух других по 0,47 мкФ. На панели также имеются зажимы *3*: четыре для присоединения жил шнура розетки, три для жил микротелефонного шнура, два для подключения обмотки звонка и три для присоединения жил шнура номеронабирателя.

Соединение между деталями осуществлено на обратной стороне монтажной панели (рис. 59) печатным способом.

Микротелефон аппарата изготовлен из цветной пластмассы. Микрофонный капсюль соединяется с жилами шнура микротелефона через контактные пружины, а телефонный капсюль — при помощи двух зажимов, имеющихся на его корпусе. Вместо капсюлей производства ПНР в микротелефон можно установить капсюли отечественного производства — ТА-4 и МК-10.

Звонок. Основание *1* звонка (рис. 60) изготовлено из диамагнитного материала. На нем винтами укреплены две чашки *7* и две катушки *4* его электромагнита. Между этими катушками имеется ось *2*, на которой смонтирован якорь *6* с бойком *8*. Концы якоря, проходящие сквозь отверстия катушек электромагнита, могут перемещаться между полюсными наконечниками *3* и *5* постоянного магнита, находящегося под катушками. Обмотка катушек электромагнита выполнена проводом диаметром 0,08 мм. Сопротивление обмотки каждой катушки — 850 Ом.

Регулятор громкости. Для регулировки силы звучания звонка имеется регулятор громкости (рис. 61). Он снабжен маховичком *1*, на поверхности которого сделана конусная прорезь *2*. В эту прорезь помещается отросток *5* рычага якоря *4*, на конце которого находится боек *3*. При повороте маховичка *1* по часовой стрелке отросток *5* рычага якоря *4* оказывается в более широкой части конусной прорези *2* и поэтому увеличивается размах якоря и бойка, расположенного между чашками. Сила удара бойка о чашки звонка возрастает и громкость их звучания увеличивается.

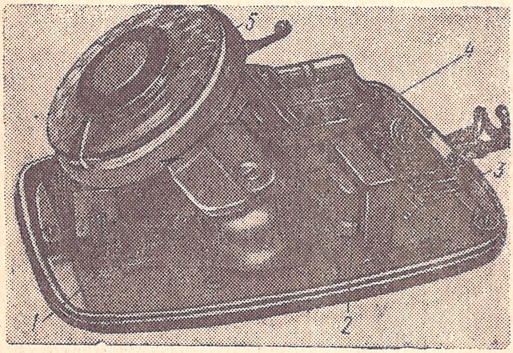


Рис. 58. Основание аппарата ЦБ-663 (664)

1 — поляризованный звонок, *2* — трансформатор, *3* — зажимы, *4* — рычажный переключатель, *5* — номеронабиратель

При повороте маховичка в противоположном направлении отросток *5* рычага якоря *4* оказывается в узкой части конусной прорези *2* и поэтому уменьшается размах якоря и бойка. Сила удара бойка о чашки звонка уменьшается и громкость их звучания ослабляется.

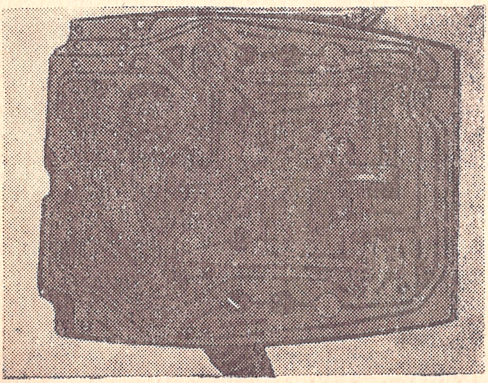


Рис. 59. Печатная схема аппарата ЦБ-663 (664)

Трансформатор. На каркасе трансформатора намотаны две секционированные обмотки. В первой секции первичной обмотки намотано 560 витков провода диаметром 0,16 мм ($R=32$ Ом), во второй секции витки и провод заводом не указаны ($R=94$ Ом) и в третьей секции — 280 витков провода диаметром 0,08 мм ($R=70$ Ом). В первой секции вторичной обмотки намотано 335 витков провода диаметром 0,16 мм ($R=17$ Ом) и во второй секции — 380 витков провода диаметром 0,08 мм ($R=100$ Ом). Концы обмоток припаяны к выводным лепесткам, которые соединяются с печатной схемой аппарата.

Рычажный переключатель. К металлическому основанию *10* рычажного переключателя (рис. 62), установленному на панели *7* аппарата, винтом *9* прикреплена стойка *8* из пластмассы. На этой стойке закреплены вертикально две группы контактных пружин по три пружины в каждой группе (*1*, *2*, *3* и *4*, *5*, *6*).

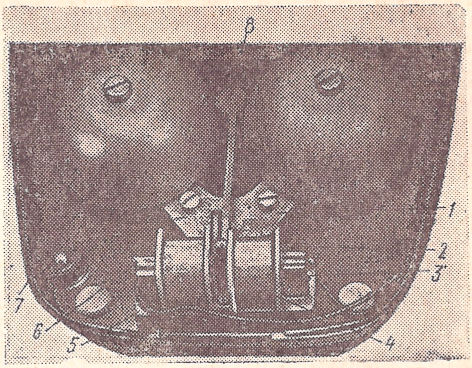


Рис. 60. Звонок аппарата ЦБ-663 (664):

1 — основание, *2* — ось, *3* и *5* — полюсные наконечники, *4* — катушки, *6* — якорь, *7* — чашки, *8* — боек

Подвижная часть переключателя состоит из нажимных пластин *13*, проходящих через прорези в корпусе *14* аппарата, металлического рычага *12* с двумя выступами, на которые действуют нажимные пластины *13*. Вертикальная часть рычага *12* помещается в прорези горизонтально расположенной изоляционной пластины *11* с выступами *15* и *16* на ее боковых поверхностях.

Когда микротелефон лежит на аппарате, пластины *13* давят на выступы рычага *12*, который своей вертикальной частью отводит изоляционную пластину *11* переключателя вправо. При этом контактные пружины *2—3* и *5—6* замыкаются. Если микротелефон снят с аппарата, изоляционная пластина под действием

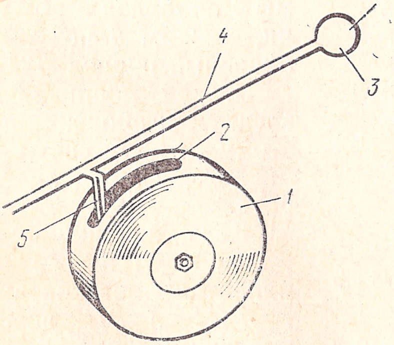


Рис. 61. Устройство регулятора громкости аппарата ЦБ-663 (664):

1 — маховичок, *2* — прорезь, *3* — боек, *4* — рычаг якоря, *5* — отросток

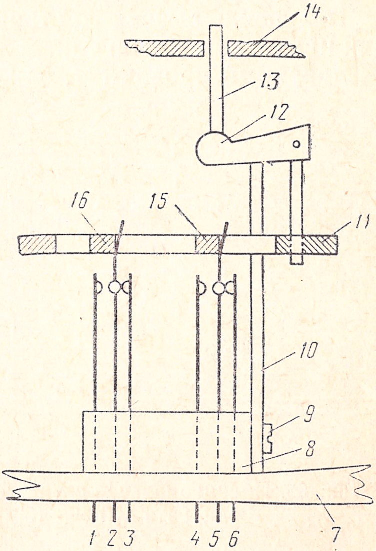


Рис. 62. Рычажный переключатель аппарата ЦБ-663 (664):

1, *2*, *3*, *4*, *5* и *6* — контактные пружины, *7* — панель, *8* — стойка, *9* — винт, *10* — основание, *11* — изоляционная пластина, *12* — выступы рычага, *13* — нажимные пластины, *14* — корпус, *15* и *16* — выступы пластины упругости контактных пружин перемещается влево. Контактные пружины *2—3* и *5—6* размыкаются, а *1—2* и *4—5* замыкаются.

Номеронабиратель. Номеронабиратель аппарата укреплен с помощью эластичных пластин на подставке, которая привинчена к основанию звонка вместе с его чашками. По своей конструкции и действию номеронабиратель не отличается от устройства номеронабирателя аппарата ТАН-70. В номеронабирателе ЦБ-663 (664) отсутствуют контактные пружины, шунтирующие телефон. Они заменены варистором, действие которого изложено ранее. Механизм номеронабирателя закрыт колпаком из прозрачного полиэтилена, который защищает его от пыли. Для снятия номеронабирателя с подставки необходимо слегка оттянуть в стороны эластичные пластины, которыми он закреплен.

§ 29. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ЦБ-663 (664)

Аппарат смонтирован по противоместной схеме дифференциального (мостового) типа* (рис. 63).

Рассмотрим токопрохождение в цепях схемы аппарата.

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции проходит по цепи так:

линейный провод *Л1*, зажимы *3* розетки и аппарата, зажим *13* аппарата, контакты *РП1*, конденсатор *С1* (1 мкФ), контакты *РП2*, звонок *Зв*, зажимы *4* аппарата и розетки, зажим *5* розетки, линейный провод *Л2*.

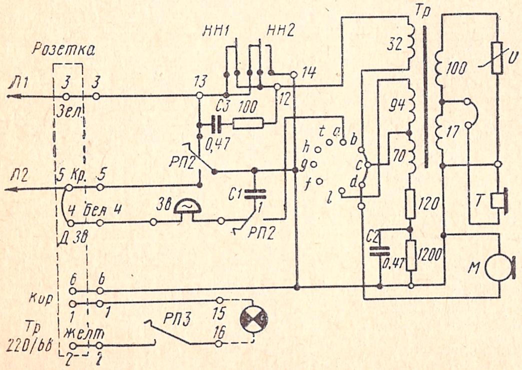


Рис. 63. Принципиальная схема телефонного аппарата ЦБ-663 (664)

Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона контакты *РП1* и *РП2* переключаются. Ток от центральной батареи идет по цепи:

линейный провод *Л1*, зажимы *3* розетки и аппарата, зажим *13* аппарата, контакты *НН1* и *НН2* (параллельно), обмотка трансформатора *Тр* (32 Ом), замкнутые точки *b*, *c*, *d* схемы и далее по двум ветвям:

1) микрофон, зажим *9* аппарата;
2) обмотка трансформатора *Тр* (70 Ом), резисторы (120 и

---

* Изображенные на схеме контакты *a*, *в*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *t* предназначены для включения элементов автоматической регулировки уровня передачи и приема.

1200 Ом), зажим *9* аппарата. В этом месте обе ветви объединяются, и общий ток идет через замкнутые контакты *РП1*, зажимы *5* аппарата и розетки, линейный провод *Л2*, центральную батарею.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток протекает так:

микрофон, замкнутые точки *d*, *c*, *b* и далее по двум ветвям:

1) обмотка трансформатора *Тр* (32 Ом), контакты *НН1* и *НН2* (параллельно) номеронабирателя, зажим *13* аппарата, зажимы *3* аппарата и розетки, линейный провод *Л1*, станция, аппарат другого абонента, станция, линейный провод *Л2*, зажимы *5* розетки и аппарата, замкнутые контакты *РП1*, зажим *9*, микрофон;

2) обмотка трансформатора (70 Ом), резистор (120 Ом), конденсатор *С2* (0,47 мкФ), шунтированный резистором (1200 Ом), микрофон *М*.

В связи с тем что разговорный ток в первичной обмотке трансформатора протекает в разных направлениях, во вторичной обмотке индуктируется незначительная э. д. с. В результате этого в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи;

линейный провод *Л1*, зажим *3* розетки и аппарата, зажим *13* аппарата, замкнутые контакты *НН1* и *НН2* (параллельно) номеронабирателя, обмотка трансформатора (32 Ом), замкнутые точки *b*, *c*, *d* и разветвляется по двум ветвям:

1) микрофон *М*, зажим *9* аппарата, контакты *РП1*, зажим *5* аппарата и розетки, линейный провод *Л2*;

2) обмотка трансформатора (70 Ом), резистор (120 Ом), конденсатор *С2* (0,47 мкФ), шунтированный резистор 1200 Ом, замкнутые контакты *РП1*, зажимы *5* аппарата и розетки, линейный провод *Л2*.

Поступающий в первичную обмотку трансформатора ток протекает в одном направлении. Благодаря этому под действием магнитного потока, создаваемого током, протекающим по виткам первичной обмотки трансформатора, в его вторичной обмотке индуктируется э. д. с. Под действием этой э. д. с. возникает ток в обмотке телефона и мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажимы *3* розетки и аппарата, зажим *13* аппарата, импульсный контакт *НН1* и шунтирующий контакт *НН2*, зажим *14* аппарата, замкнутые контакты *РП1*, зажимы *5* аппарата и розетки, линейный провод *Л2*, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты *НН1* номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора *С3* (0,47 мкФ) и резистора 100 Ом.

Включение двух аппаратов в одну линию. Для включения двух аппаратов ЦБ-663 (664) в одну линию по схеме «Директор — секретарь» (см. рис. 63) необходимо снять в розетке основного аппарата перемычку между зажимами *Л2* и *ДЗв*. Жилы провода абонентской линии включают в зажимы *Л1* и *Л2* розетки основного аппарата. Зажимы *Л2*, *Д.Зв* и *6* розетки основного аппарата соединяют соответственно с зажимами *Л1*, *6* и *Л2* розетки дополнительного аппарата.

§ 30. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА «АСТРА»

Телефонный аппарат «Астра» (рис. 64) изготовляется предприятиями Польской Народной Республики. Корпус аппарата, выполненный из цветной пластмассы, имеет прямоугольную форму. На передней (лицевой) стороне корпуса, слева, находится отверстие для номеронабирателя. В верхней части корпуса имеются два отверстия, в которых установлены пластины рычажного переключателя. Для удобства переноски телефонного аппарата с задней стороны корпуса сделано углубление.

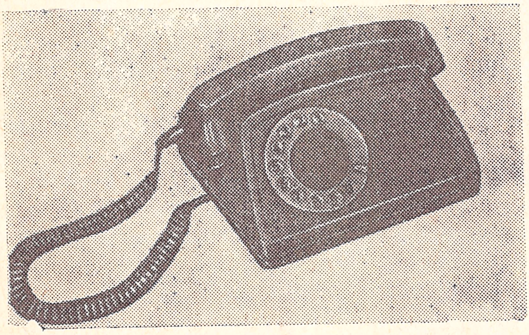


Рис. 64. Телефонный аппарат «Астра»

Основание аппарата также изготовленное из пластмассы, имеет бортик по периметру, в котором сделаны вырезы для розеточного и микротелефонного шнуров. Для лучшей слышимости сигнала вызова в основании имеются прямоугольные прорези. На основании находятся монтажная панель с печатной схемой аппарата и звонок на металлической пластине. На верхней стороне панели размещены номеронабиратель, рычажный переключатель, трансформатор, конденсаторы, резисторы, фриттер и зажимы.

Номеронабиратель. Номеронабиратель аппарата по своей конструкции не отличается от номеронабирателя ЦБ-663 (664). Механизм номеронабирателя заключен в пластмассовый корпус, в нижней части которого находятся выступы для крепления номеронабирателя к основанию.

Звонок. Звонок аппарата имеет одну катушку электромагнита. На катушке намотано 1100 витков проводом марки DNE диаметром 0,09 мм. Сопротивление обмотки звонка постоянному току — 1400 Ом. Звонок снабжен регулятором громкости, маховичок которого выведен наружу основания.

Трансформатор. Трансформатор имеет четыре обмотки, намотанные на каркасе. Первая, вторая и четвертая выполнены проводом марки DNE диаметром 0,16 мм и третья — проводом *DNEuL* диаметром 0,08 мм.

В первой обмотке имеется 335 витков ($R = 17$ Ом), во второй — 560 витков ($R = 32$ Ом), в третьей — 560 витков ($R = 140$ Ом) и в четвертой — 75 витков ($R = 5$Ом). Концы обмоток припаяны к лепесткам, находящимся на каркасе.

Микротелефон. Микротелефон изготовлен из пластмассы. В гнезде на верхнем конце рукоятки расположен телефонный капсюль W-66, в гнезде нижнего конца — микрофонный капсюль CB-68. Для уменьшения акустической связи между телефоном и микрофоном внутри пустотелого микротелефона имеется пористая прокладка.

§ 31. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА «АСТРА»

Аппарат смонтирован по противоместной схеме мостового типа (рис. 65). Рассмотрим токопрохождение в цепях аппарата.

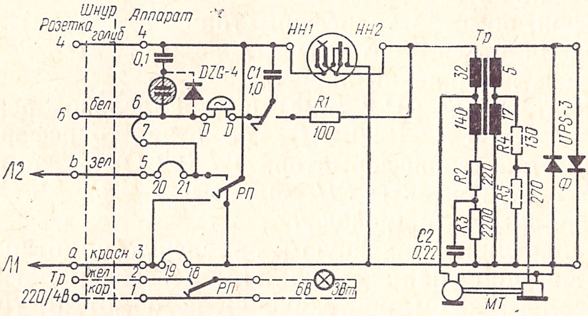


Рис. 65. Принципиальная схема телефонного аппарата «Астра»

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, зажимы *3—19—18* аппарата, замкнутые контакты *РП*, конденсатор *C1* (1,0 мкФ), контакты *РП*, звонок *Зв*, зажимы *6—7* и *21—20—5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*. Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона происходит переключение контактов рычажного переключателя. Ток от центральной батареи идет по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, зажимы *3—19—18* аппарата и далее по двум ветвям: 1) микрофон; 2) резисторы *R3* (2200 Ом) и *R2* (220 Ом), обмотка трансформатора *Тр* (140 Ом), далее токи объединяются, и общий ток идет через обмотку трансформатора *Тр* (32 Ом), контакты *НН1* номеронабирателя, контакты *РП*, зажимы *21—20—5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, центральную батарею.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток протекает так:

микрофон и далее по двум ветвям:

1) обмотка трансформатора *Тр* (32 Ом), контакты *НН1* номеронабирателя, контакты *РП*, зажимы *21—20—5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, станция, аппарат другого абонента, станция, линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, зажимы *3—19—18* аппарата, микрофон;

2) обмотка трансформатора *Тр* (140 Ом), резистор *R2* (220 Ом), конденсатор *С2* (0,22 мкФ), шунтированный резистором *R3* (2200 Ом), микрофон.

В связи с тем что разговорный ток в линейной и балансной обмотках протекает в различных направлениях, в телефонной обмотке индуктируется незначительная э. д. с. В результате этого в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, зажимы *3—19—18* аппарата и далее по двум ветвям:

1) микрофон, обмотка трансформатора *Тр* (32 Ом), контакты *НН1* номеронабирателя, контакты *РП*, зажимы *21—20—5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*;

2) конденсатор *С2* (0,22 мкФ) и параллельно резистор *R3* (2200 Ом), резистор *R2* (220 Ом), обмотка трансформатора *Тр* (140 Ом), обмотка трансформатора *Тр* (32 Ом), контакты *НН1* номеронабирателя, контакты *РП*, зажимы *21—20—5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*.

Ток, поступающий в линейную и балансную обмотки трансформатора, течет в одном направлении. Под действием магнитного потока, создаваемого током, протекающим по обмоткам трансформатора, в телефонной обмотке индуктируется э. д. с. При этом возникает ток в обмотке телефона и мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, зажимы *3—19—18* аппарата, контакты *НН2* и *НН1* номеронабирателя, контакты *РП*, зажимы *21—20—5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, станция. При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора *С1* (0,1 мкФ) и резистора *R1* (100 Ом).

Включение двух аппаратов в одну линию. Для включения двух аппаратов «Астра» в одну линию по схеме «Директор — секретарь» жилы провода абонентской линии включают в зажимы *a* и *b* розетки основного аппарата. Зажимы *4* и *6* розетки основного аппарата соединяют проводами соответственно с зажимами *b* и *a* розетки дополнительного аппарата. Для получения вызова только в дополнительном аппарате необходимо в основном аппарате оба провода звонка подключить к одной клемме *D*.

§ 32. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА «ЯСКЕР-70»

Телефонный аппарат «Яскер-70» (рис. 66) изготовляется предприятиями Польской Народной Республики. По своей конструкции аппарат «Яскер-70» не отличается от аппарата ЦБ-663 (664). Аппарат имеет противоместную схему (рис. 67) мостового типа. Рассмотрим токопрохождение в цепях аппарата.

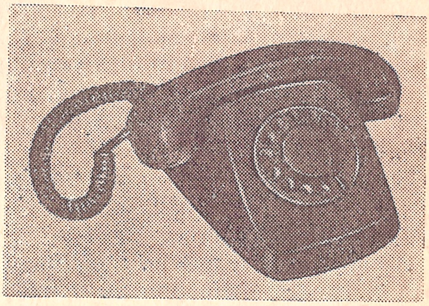


Рис. 66. Телефонный аппарат «Яскер-70»

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, зажим *3* аппарата, контакты *РП1*, конденсатор *С1* (1 мкФ), контакты *РП2*, звонок *Зв*, зажимы *4* и *5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, станция.

Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона происходит переключение контактов рычажного переключателя. Ток от центральной батареи идет по цепи:

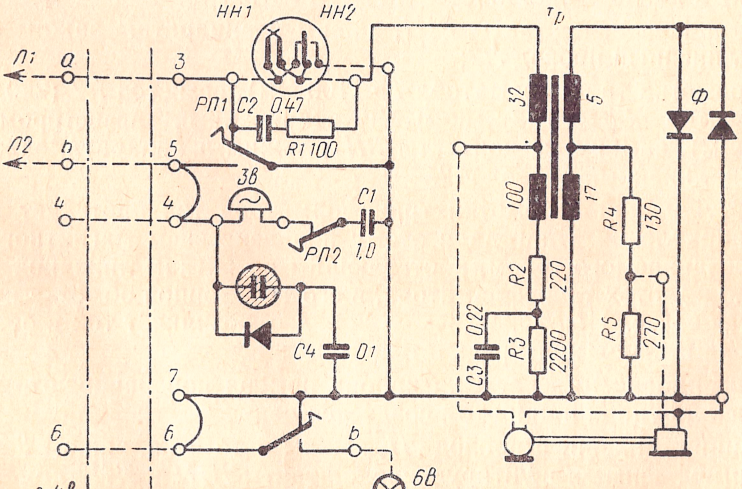


Рис. 67. Принципиальная схема телефонного аппарата «Яскер-70»

линейный провод *Л1*, зажим *а* розетки, зажим *3* аппарата, контакты *НН1* номеронабирателя, обмотка трансформатора *Тр* (32 Ом) и далее по двум ветвям:

1) микрофон;

2) обмотка трансформатора (100 Ом), резисторы *R2* (220 Ом), *R3* (2200 Ом). В этом месте обе ветви объединяются и общий ток идет через замкнутые контакты *РП1*, зажимы *5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, центральную батарею.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток протекает так:

микрофон и далее по двум ветвям:

1) обмотка трансформатора (32 Ом), контакты *НН1* номеронабирателя, зажим *3* аппарата, зажим *а* розетки, линейный провод *Л1*, станция, аппарат другого абонента, станция, линейный провод *Л2*, зажим *b* розетки, зажим *5* аппарата, замкнутые контакты *РП2*, микрофон;

2) обмотка трансформатора *Тр* (100 Ом), резистор *R2* (220 Ом), конденсатор *С3* (0,22 мкФ), шунтированный резистором *R3* (2200 Ом), микрофон.

В связи с тем что разговорный ток в линейной и балансной обмотках трансформатора протекает в разных направлениях, в телефонной обмотке индуктируется незначительная э. д. с. В результате этого в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *а* розетки, зажим *3* аппарата, замкнутые контакты *НН1* номеронабирателя, обмотка трансформатора (32 Ом) и далее разветвляется по двум ветвям:

1) микрофон, контакты *РП1*, зажим *5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*;

2) обмотка трансформатора *Тр* (100 Ом), резистор *R2* (220 Ом), конденсатор *С3* (0,22 мкФ), шунтированный резистором *R3* (2200 Ом), замкнутые контакты *РП1*, зажим *5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*.

Поступающий в обмотки трансформатора ток протекает в одном направлении. Благодаря этому под действием магнитного потока, создаваемого током, протекающим по виткам линейной и балансной обмоток трансформатора, в его телефонной обмотке индуктируется э. д. с. Под действием этой э. д. с. возникает ток в обмотке телефона и мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажим *а* розетки, зажим *3* аппарата, импульсные и шунтирующие контакты *НН1* и *НН2* номеронабирателя, замкнутые контакты *РП1*, зажим *5* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, станция. При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора *C2* (0,97 мкФ) и резистора 100 Ом.

§ 33. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-100

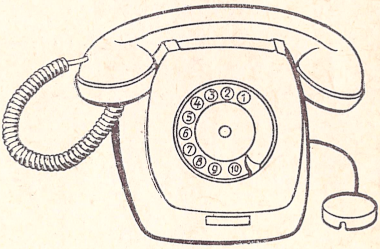


Рис. 68. Телефонный аппарат ТА-100

Телефонный аппарат ТА-100 (рис. 68) изготовлялся предприятиями Болгарской Народной Республики. Основание аппарата выполнено из металла. На нем размещаются поляризованный звонок, номеронабиратель на специальной стойке и монтажная панель с печатным монтажом, выполненная из гетинакса. На ней установлены трансформатор, рычажный переключатель, конденсатор, резисторы, фриттер и зажимы для подключения шнуров.

Звонок. Поляризованный звонок аппарата имеет две катушки электромагнита. Чашки звонка, между которыми помещен боек, располагаются концентрично одна в другой. Звонок снабжен регулятором громкости, который выведен наружу основания.

Трансформатор. На пластмассовом каркасе трансформатора намотаны три обмотки проводом марки ПЭЛ-1 и одна бифилярная обмотка проводом марки КДК диаметром 0,1 мм (120 Ом).

В обмотке *I* — 1100 витков, диаметр проводов — 0,19, сопротивление — 34 Ом; в обмотке *II* — 700 витков, диаметр провода — 0,19, сопротивление — 26 Ом; в обмотке *III* — 1100 витков, диаметр провода — 0,08, сопротивление — 250 Ом.

Номеронабиратель. Номеронабиратель аппарата по своей конструкции и принципу действия не отличается от номеронабирателя аппарата ТАН-70. Он имеет пластмассовое основание, на котором устанавливается механизм номеронабирателя. Для защиты от пыли механизм закрывается прозрачным пластмассовым чехлом.

Микротелефон. Микротелефон аппарата изготовлен из пластмассы. В нем установлены микрофонный капсюль типа КМ-4 и телефонный капсюль типа КТ-4.

§ 34. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-100

Аппарат смонтирован по противоместной схеме (рис. 69) мостового типа. Рассмотрим токопрохождение в цепях схемы аппарата.

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим звонка *Зв*, звонок *Зв*, замкнутые контакты *РП2*, конденсатор *C1*, линейный провод *Л2*. Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона с аппарата происходит переключение контактов рычажного переключателя. Ток от центральной батареи АТС протекает по цепи:

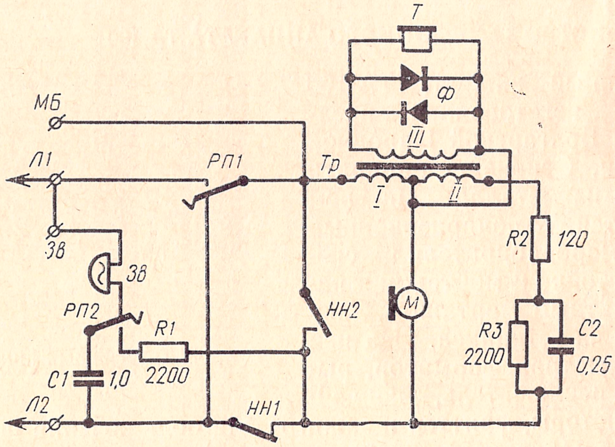


Рис. 69. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-100

центральная батарея АТС, линейный провод *Л1*, замкнутые контакты *РП1*, обмотка *I* трансформатора *Тр* и далее по двум ветвям:

1) микрофон *М*;

2) обмотка *II* трансформатора, резисторы *R2* (120 Ом) и *R3* (2200 Ом), далее обе ветви объединяются, и общий ток идет через контакты *НН1* номеронабирателя, линейный провод *Л2*, центральную батарею станции.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток проходит по двум ветвям:

1) микрофон *М*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, контакты *РП1*, линейный провод *Л1*, станция, аппарат другого абонента, станция, линейный провод *Л2*, контакты *НН1* номеронабирателя, микрофон *М*;

2) микрофон *М*, обмотка *II* трансформатора *Тр*, резистор *R2* (120 Ом), конденсатор *С2* (0,25 мкФ) и параллельно подключенный к нему резистор *R3* (2200 Ом), микрофон *М*.

В связи с тем что разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора протекает в различных направлениях, в обмотке *III* трансформатора индуктируется незначительная э. д. с. В результате этого в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л1*, контакты *РП1*, обмотка *I* трансформатора *Тр* и далее по двум ветвям:

1) микрофон *М*, контакты *НН1* номеронабирателя, линейный провод *Л2*;

2) обмотка *II* трансформатора *Тр*, резистор *R2* (120 Ом), резистор *R3* (2200 Ом) и параллельно конденсатор *С2* (0,25 мкФ), контакты *НН1* номеронабирателя, линейный провод *Л2*.

Приходящий с линии разговорный ток, протекающий по *I* и *II* обмоткам трансформатора, создает магнитный поток, который индуктирует в обмотке *III* трансформатора э. д. с. Эта э. д. с. создает ток в обмотке телефона, под действием которого мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. При наборе номера создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, контакты *РП1*, контакты *НН2* номеронабирателя, шунтирующие разговорную часть схемы, импульсные контакты *НН1* номеронабирателя, линейный провод *Л2*, станция.

При обратном ходе номеронабирателя импульсные контакты размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, к этим контактам параллельно подключены резистор *R1* (2200 Ом) и конденсатор *С1* (1 мкФ), составляющие искрогасительный контур.

Включение двух аппаратов в одну линию. Для включения двух аппаратов ТА-100 в одну линию по схеме «Директор — секретарь» необходимо в основном аппарате снять перемычку между зажимами *Л1* и *Зв*. Зажим розетки *Л1*, *МБ* и *Зв* основного аппарата нужно соединить проводами соответственно с зажимами *Л2*, *Л1* и *МБ* дополнительного аппарата.

§ 35. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-3100

Телефонный аппарат ТА-3100 (рис. 70) — это аппарат настольного типа, изготовляется промышленностью Болгарской Народной Республики. Корпус аппарата выполнен из цветной пластмассы. На передней стороне находится отверстие для номеронабирателя, а в задней части корпуса имеется выемка-карман для переноски аппарата. В верхней части корпуса сделаны прорези для пластин рычажного переключателя. На пластмассовом основании аппарата с бортиком по перимет-

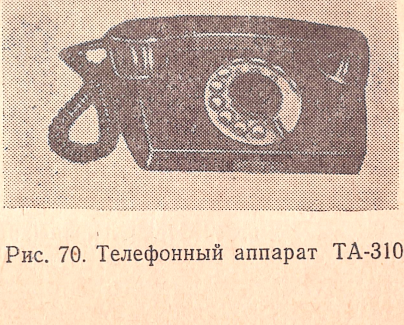


Рис. 70. Телефонный аппарат ТА-3100

ру располагаются: рычажный переключатель, звонок, номеронабиратель и монтажная гетинаксовая панель с печатным монтажом.

На панели устанавливаются трансформатор, рычажный переключатель, конденсаторы, резисторы, фриттер и зажимы для подключения шнуров и проводов звонка.

К телефонному аппарату ТА-3100 в случае необходимости можно подключить устройство АРУ — автоматический регулятор уровней.

Номеронабиратель. Номеронабиратель аппарата имеет металлическое основание, в нижней части которого установлен центробежный регулятор. Шестеренка регулятора соединена с большой шестерней, помещенной в средней части основания. На валу большой шестерни находится спиральная (фрикционная) пружина. К основанию прикреплен металлический мостик фигурной формы, в верхней части которого находится камера с заводной пружиной. В центре мостика с нижней стороны его укреплена пластмассовая шестеренка, связанная с другой шестеренкой, находящейся в средней части основания.

Центральная ось номеронабирателя пропущена через камеру с заводной пружиной, мостик и пластмассовую шестеренку, причем конец оси проходит через основание номеронабирателя и шестеренку центробежного регулятора. На нижнем конце центральной оси закреплено импульсное колесо, поводок и импульсная шайба с зубом для размыкания контактных пружин, которые размещены по обеим сторонам импульсного колеса.

На лицевой стороне номеронабирателя закреплены пластмассовые пальцевый и цифровой диски.

Микротелефон. Микротелефон аппарата ТА-3100 по своей конструкции не отличается от микротелефона аппарата ТА-100.

§ 36. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА ТА-3100

Аппарат смонтирован по противоместной схеме (рис. 71) мостового типа. Рассмотрим токопрохождение в ее цепях.

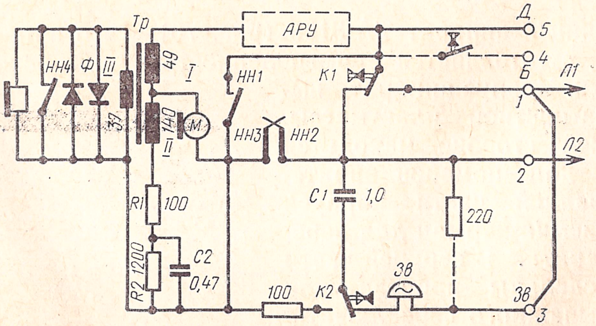


Рис. 71. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-3100

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажимы *1* и *Зв* аппарата, звонок *Зв*, контакты рычажного переключателя *К2*, конденсатор *С1* (1 мкФ), зажим *2* аппарата, линейный провод *Л2*. Звонок аппарата звонит, и абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона происходит переключение контактов рычажного переключателя. Ток от центральной батареи идет по цепи:

линейный провод *Л1*, контакты *К1* рычажного переключателя, *АРУ*, обмотка *I* трансформатора *ТР* (49 Ом) и далее по двум ветвям:

1) микрофон *М*, контакты *НН3* и *НН2* номеронабирателя, зажим *2* аппарата, линейный провод *Л2*;

2) обмотка *II* трансформатора *Тр* (140 Ом), резистор *R1* (100 Ом), резистор *R2* (1200 Ом), контакты *НН3* и *НН2* номеронабирателя, зажим *2* аппарата, линейный провод *Л2*.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток проходит так:

микрофон и далее по двум ветвям:

1) обмотка *I* трансформатора *Тр* (49 Ом), АРУ, контакты *К1* рычажного переключателя, зажим *1* аппарата, линейный провод *Л1*, станция, аппарат другого абонента, станция, линейный провод *Л2*, зажим *2* аппарата, контакты *НН2* и *НН3* номеронабирателя, микрофон *М*;

2) обмотка *II* трансформатора *Тр* (140 Ом), резистор *R1* (100 Ом), конденсатор *С2* (0,47 мкФ), шунтированный резистором 1200 Ом, микрофон *М*.

В связи с тем что разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора протекает в различных направлениях, в обмотке *III* трансформатора индуктируется незначительная э. д. с. В результате этого в обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л1*, контакты *К1* рычажного переключателя, АРУ, обмотка *I* трансформатора *Тр* (49 Ом) и далее разветвляется:

1) микрофон, замкнутые контакты *НН3* и *НН2* номеронабирателя, зажим *2* аппарата, линейный провод *Л2*;

2) обмотка *II* трансформатора *Тр* (140 Ом), резистор *R1* (100 Ом), конденсатор *С2* (0,47 мкФ) и параллельно резистор *R2* (1200 Ом), контакты *НН3* и *НН2* номеронабирателя, зажим *2* аппарата, линейный провод *Л2*.

Ток, поступающий в обмотки *I* и *II* трансформатора, течет в одном направлении. Под действием магнитного потока, создаваемого током, протекающим по обмоткам *I* и *II* трансформатора, в обмотке *III* индуктируется э. д. с. Под действием э. д. с. возникает ток в обмотке телефона и мы слышим речь в телефоне.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажим *1* аппарата, контакты *К1* рычажного переключателя, контакты *НН1*, *НН3* и *НН2* номеронабирателя, зажим *2* аппарата, линейный провод *Л2*, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора *С1* (1,0 мкФ) и резистора (100 Ом).

Включение двух аппаратов в одну линию. Для включения двух аппаратов ТА-1300 в одну линию по системе «Директор — секретарь» необходимо в дополнительном аппарате оставить перемычку между зажимами *1*(*Л1*) и *3*(*Зв*). Зажимы *5*(*Д*), *1*(*Л1*) и *3*(*Зв*) основного аппарата нужно соответственно соединить проводами с зажимами *1*(*Л1*), *2*(*Л2*) и *5*(*Д*) дополнительного аппарата.

§ 37. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА «ВАРИАНТ»

Телефонный аппарат «Вариант» (рис. 72) изготовляется промышленностью Германской Демократической Республики. Корпус аппарата соединяется с основанием с помощью одного удлиненного винта и металлической пластинки.

Рис. 72. Телефонный аппарат «Вариант»

Основание аппарата пластмассовое, с бортиками по периметру, в которых сделаны вырезки для шнуров. В основании имеются прорези вдоль бортиков. На основании находятся пластмассовые стойки для установки номеронабирателя, двухчашечный звонок и монтажная панель с печатной схемой аппарата. На панели установлены рычажный переключатель, трансформатор, резисторы, конденсаторы, зажимы и фриттер. Под монтажной панелью расположена пластина из изоляционного материала. Для предохранения пружин от пыли они защищены чехлом из прозрачной пластмассы.

Звонок. Поляризованный двухчашечный звонок аппарата имеет одну катушку электромагнита, на которой намотано 14 000 витков проводом марки *CuL* диаметром 0,06 мм. Сопротивление обмотки 2250 Ом. Звонок снабжен регулятором громкости, ползунок которого выведен наружу основания аппарата.

Номеронабиратель. Номеронабиратель аппарата имеет пластмассовое основание, соединенное с цифровым диском. К основанию прикреплен металлический мостик, где расположены две оси: жестко насаженной шестерни (трибки) и центробежного регулятора скорости вращения. Регулятор состоит из двух тормозных колодок, выполненных из металла и покрытых пластмассой. На оси трибки закреплены две другие шестерни, между которыми располагается спиральная пружина.

На верхнем конце центральной оси, проходящей через основание номеронабирателя, смонтирована камера с заводной пружиной и пальцевый диск, закрепляемый металлической пластиной и винтом. На нижнем конце оси находятся большая шестеренка с импульсным колесом, сегментный размыкатель и шайба с выступом.

В центре пальцевого диска установлен пластмассовый чехол, закрывающий винт. Контакты группы пружин номеронабирателя закреплены на основании.

Микротелефон. Пластмассовый пустотелый микротелефон аппарата имеет микрофонный капсюль типа S 63/ZB и телефонный капсюль типа Н63К. Для уменьшения акустической связи между микрофоном и телефоном под телефонный капсюль устанавливают пористую прокладку из пластмассы.

Особенностью данного аппарата является соединение шнуров и ряда деталей на монтажной панели с помощью штепсельных разъемов, имеющих ножевые контакты и плоские гильзы, которые обеспечивают надежный контакт без использования винтовых зажимов.

§ 38. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА «ВАРИАНТ»

Телефонный аппарат «Вариант» смонтирован по противоместной схеме (рис. 73). Рассмотрим токопрохождение в ее цепях.

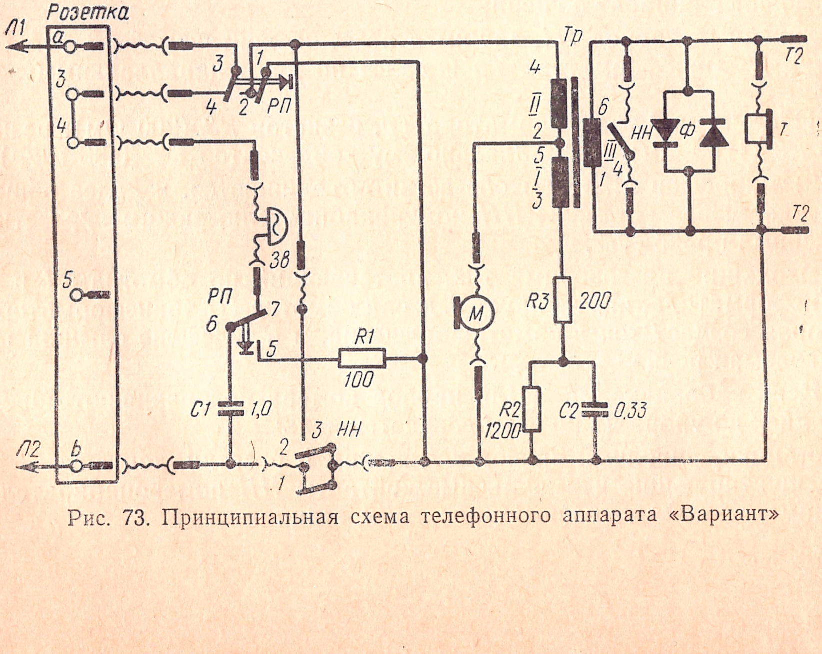


Рис. 73. Принципиальная схема телефонного аппарата «Вариант»

Получение вызова со станции. Вызывной ток со станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, контакты *3—4 РП*, зажимы *3—4* розетки, звонок *Зв*, контакты *7—6 РП*, конденсатор *С1* (1 мкФ), зажим *2* розетки, линейный провод *Л2*, станция. В аппарате звонит звонок, и абонент снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона с аппарата контакты *1—2*, *3—4* и *6—7 РП* размыкаются, а контакты *2—3* и *5—6 РП* замыкаются. Ток от центральной батареи идет по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, контакты *3—2 РП*, обмотка *II* трансформатора *Тр* и далее по двум ветвям:

1) микрофон *М*;

2) обмотка *I* трансформатора *Тр*, резисторы *R3* (200 Ом) и *R2* (1200 Ом). Затем обе ветви объединяются, и далее общий ток идет через контакты *НН* номеронабирателя, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*.

Цепь исходящего разговорного тока. При исходящем разговоре ток от микрофона разветвляется по цепям:

1) микрофон *М*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, резистор *R3* (200 Ом), резистор *R2* (1200 Ом) и параллельно ему конденсатор *С2* (0,33 мкФ), микрофон *М*;

2) микрофон *М*, обмотка *II* трансформатора *Тр*, контакты *2—3 РП*, зажим *a* розетки, линейный провод *Л1*, станция, аппарат второго абонента, станция, линейный провод *Л2*, зажим *b* розетки, контакты *НН* номеронабирателя, микрофон *М*.

Разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора протекает в разных направлениях, поэтому в обмотке *III* трансформатора он не индуктирует э. д. с., благодаря чему в обмотке телефона ток не протекает и свой разговор в телефоне не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, контакты *3—2 РП*, обмотка *II* трансформатора *Тр* и далее по двум параллельным ветвям:

1) обмотка *I* трансформатора *Тр*, резистор *R3* (200 Ом), резистор *R2* (1200 Ом) и параллельно ему конденсатор *С2* (0,33 мкФ);

2) микрофон *М*, затем обе ветви объединяются, и далее общий ток идет через контакты *НН* номеронабирателя, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*.

Входящий разговорный ток, протекающий по обмоткам *I* и *II* трансформатора, индуктирует э. д. с. в обмотке *III* трансформатора, которая создает ток в обмотке телефона, и в телефоне слышна передаваемая речь.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажим *a* розетки, контакты *3—2 РП*, шунтирующие и импульсные контакты *НН* номеронабирателя, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора *C1* и резистора *R1*.

Включение двух аппаратов в одну линию. Для включения двух аппаратов «Вариант» в одну линию по схеме «Директор — секретарь» необходимо в основном аппарате снять перемычку между зажимами *3* и *4*. Зажимы *2*, *3* и *4* розетки основного аппарата нужно соединить проводами соответственно с зажимами *2*, *1* и *3* розетки дополнительного аппарата.

§ 39. УСТРОЙСТВО ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА W-66

Телефонный аппарат W-66 (рис. 74) изготовлялся промышленностью Германской Демократической Республики. Под микротелефоном в корпусе находятся два узких прямоугольных отверстия (справа и слева), через которые проходят нажимные пластинки рычажного переключателя.

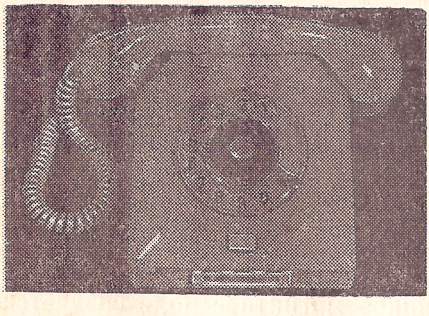


Рис. 74. Телефонный аппарат W-66

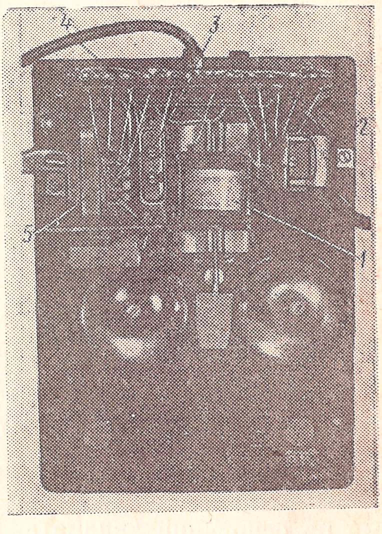


Рис. 75. Основание аппарата W-66:
1 — звонок, *2* — рычажный переключатель, *3* — конденсатор, *4* — переходная панель, *5* — трансформатор

Микротелефон подключен к аппарату трехжильным спиральным шнуром. Аппарат снабжается розеткой, которая соединена с ним также трехжильным шнуром.

Микротелефон, номеронабиратель аппарата W-66 в основном не отличаются от микротелефона и номеронабирателя аппарата ТАН-70.

На пластмассовом основании аппарата (рис. 75) укреплены: поляризованный звонок *1*, конденсатор *3*, трансформатор *5*, рычажный переключатель *2* и переходная панель *4* с зажимами.

Звонок. Каркас *1* электромагнита звонка (рис. 76) изготовлен из пластмассы. На нем намотано 14 000 витков проволоки диаметром 0,08 мм. Сопротивление обмотки электромагнита звонка 2800 Ом. Концы обмотки звонка припаяны к выводным лепесткам. В каркасе электромагнита звонка имеется сквозное отверстие, в котором на оси *2* находится плоский якорь *3*. Свободный конец якоря с бойком *5* расположен между звонковыми чашками *4*, укрепленными на основании аппарата. Постоянное магнитное поле создается постоянным магнитом *8*, расположенным в обоймах *9*, к которым прикреплены полюсные наконечники *7*. Громкость звучания звонка можно регулировать, изменяя (увеличивая или уменьшая) ход якоря вращением регулятора громкости *6*, рукоятка которого находится на нижней стороне основания аппарата.

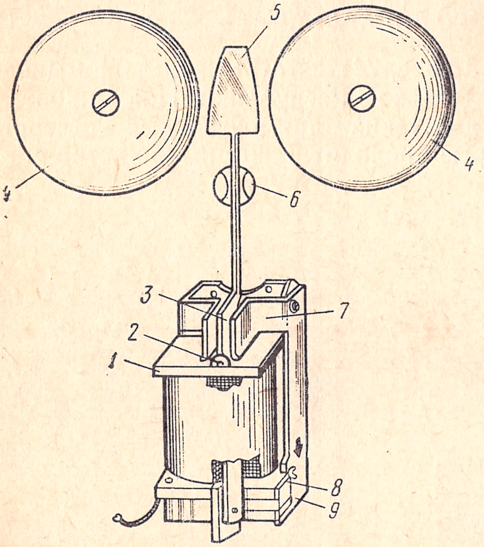


Рис. 76. Звонок переменного тока аппарата W-66:

1 — каркас, *2* — ось, *3* — якорь, *4* — звонковые чашки, *5* — боек, *6* — регулятор громкости, *7* — полюсные наконечники, *8* — постоянный магнит, *9* — обоймы

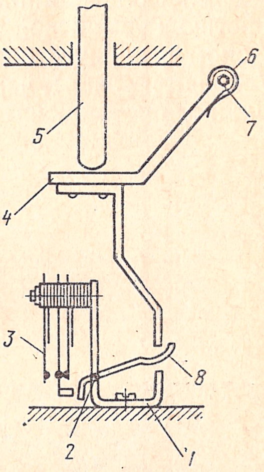


Рис. 77. Рычажный переключатель аппарата W-66:

1 — угольник, *2* и *7* — оси, *3* — контактные пружины, *4* — рычаг, *5* — нажимная пластина, *6* — спиральная пружина, *8* — фигурная пластина

Трансформатор. На пластмассовом каркасе трансформатора намотано три обмотки медным изолированным проводом диаметром 0,14 мм. В обмотке *I* — 600 витков (29,5 Ом), в обмотке *II* —

363 витка (16 Ом) и в обмотке *III* — 465 витков (25 Ом). Следует иметь в виду, что в различных по времени выпуска аппаратах количество витков в обмотках трансформатора и сопротивление обмоток могут быть несколько иными.

Рычажный переключатель. К основанию аппарата прикреплен (рис. 77) металлический угольник *1* с контактными пружинами *3*. На угольнике помещена фигурная пластина *8*, которая может поворачиваться на оси *2*.

Нажимная пластина *5*, находящаяся в прямоугольном отверстии корпуса аппарата, покоится на рычаге *4*, который под действием спиральной пружины *6* поворачивается на оси *7* и поднимает пластину *5* вверх. Когда микротелефон лежит на аппарате, нажимная пластина *5* давит на угольник, нижний конец которого опускается и нажимает на горизонтальное плечо фигурной пластины *8*. Пластина *8* поворачивается на оси *2* и ее вертикальное плечо отходит влево и производит переключение контактных пружин *3* переключателя.

Если микротелефон снят с аппарата, вертикальное плечо фигурной пластины *8* в результате упругости контактных пружин *3* отходит вправо, а контактные пружины переключаются.

§ 40. СХЕМА ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА W-66

Аппарат W-66 смонтирован по противоместной схеме (рис. 78). Рассмотрим токопрохождение в ее цепях.

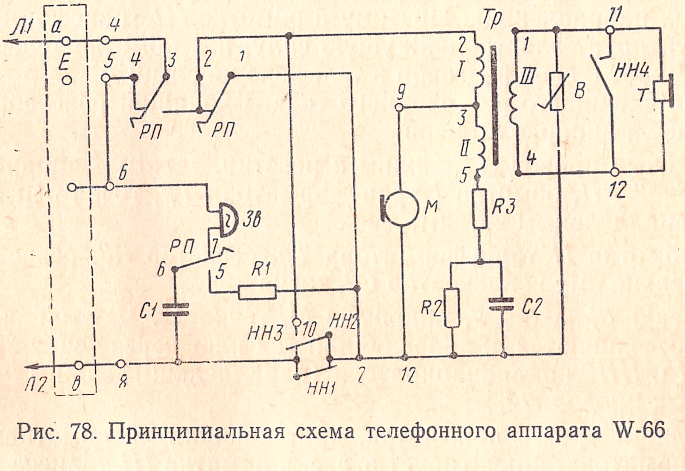


Рис. 78. Принципиальная схема телефонного аппарата W-66

Получение вызова со станции. Вызывной ток со станции поступает по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *а* розетки, зажим *4* аппарата, контакты *3—4 РП*, зажимы *5—6* аппарата, звонок *Зв*, контакты *7—6 РП*, конденсатор *С1*, зажим *8* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, станция.

В аппарате звонит звонок, и абонент снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона с аппарата контакты *1—2* и *3—4 РП* размыкаются, а контакты *2—3 РП* замыкаются. Ток от центральной батареи идет по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *а* розетки, зажим *4* аппарата, контакты *3—2 РП*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, точка *3* и далее по двум параллельным ветвям:

1) зажим *9* аппарата, микрофон *М*, точка *12*;

2) точка *3*, обмотка *II* трансформатора *Тр*, резисторы *R3*, *R2*, точка *12*. В этой точке ветви объединяются, и далее общий ток идет через точку *2*, контакты *НН1* и *НН2* номеронабирателя (параллельно), зажим *8* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, центральную батарею станции.

Цепь исходящего разговорного тока. При исходящем разговоре ток от микрофона разветвляется по цепям:

1) микрофон *М*, зажим *9* аппарата, точка *3*, обмотка *II* трансформатора *Тр*, резистор *R3*, резистор *R2* и параллельно ему конденсатор *С2*, микрофон *М*;

2) микрофон *М*, зажим *9* аппарата, обмотка *I* трансформатора *Тр*, контакты *2—3 РП*, зажим *4* аппарата, зажим *а* розетки, линейный провод *Л1*, станция, аппарат второго абонента, станция, линейный провод *Л2*, зажим *b* розетки, зажим *8* аппарата, контакты *НН1* и *НН2* (параллельно) номеронабирателя, точки *2* и *12*, микрофон *М*.

Разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора протекает в разных направлениях. Поэтому в обмотке *III* трансформатора он не индуктирует электродвижущую силу, и в обмотке телефона ток не протекает и свой разговор в телефоне не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный ток поступает в аппарат по цепи:

линейный провод *Л1*, зажим *а* розетки, зажим *4* аппарата, контакты *3—2 РП*, обмотка *I* трансформатора *Тр*, точка *3* и далее по двум параллельным ветвям;

1) обмотка *II* трансформатора *Тр*, резистор *R3*, резистор *R2* и параллельно ему конденсатор *С2*, точка *12*;

2) точка *3*, зажим *9*, микрофон *М*, точка *12*. В этой точке обе ветви объединяются, и далее общий ток идет через точку *2*, контакты *НН1* и *НН2* номеронабирателя (параллельно), зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*.

Входящий разговорный ток, протекающий по обмоткам *I* и *II* трансформатора, индуктирует э. д. с. в обмотке *III* трансформатора, которая создает ток в обмотке телефона, и в телефоне слышна передаваемая речь.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора и при этом создается цепь:

станция, линейный провод *Л1*, зажим *а* розетки, зажим *4* аппарата, контакты *3—2 РП*, замкнутые контакты *НН3* и *НН1* номеронабирателя, зажим *8* аппарата, зажим *b* розетки, линейный провод *Л2*, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока. Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов, используется искрогасительный контур, состоящий из соединенных последовательно конденсатора *C1* и резистора *R1*.

§ 41. НЕИСПРАВНОСТИ В ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТАХ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

В телефонных аппаратах в процессе работы появляются повреждения, снижающие качество связи или полностью нарушающие ее. Ряд неисправностей однотипен для различных телефонных аппаратов. В табл. 3 и 4 приводятся характерные неисправности в телефонных аппаратах, их причины и способы устранения.

Таблица 3

Признаки, причины и способы устранения повреждений в телефонных аппаратах системы АТС и ЦБ-РТС

Признак повреждения	Причина повреждения	Способ устранения повреждения
Аппарат не работает — при снятии микротелефона не прослушиваются зуммер ответа станции и продувание. При подключении рабочего микротелефона к клеммам розетки зуммер ответа станции слышен	1. Нет контакта в пружинах рычажного переключателя	1. Отрегулировать и прочистить контакты от нагара и загрязнений
	2. Короткое замыкание или обрыв в розетке или розеточном шнуре	2. Устранить неисправность или заменить шнур
	3. Разомкнуты импульсные пружины номеронабирателя или обрыв в его шнуре	3. Отрегулировать или заменить номеронабиратель
	4. Замкнуты шунтирующие контакты номеронабирателя	4. Отрегулировать или заменить номеронабиратель
	5. Обрыв в обмотке *I* трансформатора	5. Заменить аппарат
	6. Обрыв или плохой контакт перемычки между клеммами	6. Устранить неисправность или поставить новую перемычку
	7. Неисправен микротелефон или его шнур	7. Исправить или заменить шнур
«Мы совершенно не слышим, нас слышно хорошо»	1. Обрыв в обмотках телефона	1. Заменить телефонный капсюль или микротелефон
	2. Обрыв в микротелефонном шнуре	2. Исправить или заменить шнур
	3. Неправильно включен микротелефонный шнур	3. Включить шнур правильно

Продолжение табл. 3

Признак повреждения	Причина повреждения	Способ устранения повреждения
	4. Замкнуты контакты номеронабирателя, шунтирующие телефон	4. Отрегулировать или заменить номеронабиратель
	5. Обрыв в обмотках трансформатора	5. Заменить аппарат
«Мы плохо слышим, нас слышат хорошо»	1. Неисправен телефонный капсюль	1. Заменить капсюль
	2. Изогнута мембрана разборного телефона	2. Заменить мембрану
	3. Размагничены магниты в разборном телефоне или низок уровень магнитов	3. Заменить микротелефон
«Нас не слышат, мы слышим хорошо»	1. Неисправен микрофонный капсюль	1. Заменить капсюль
	2. Обрыв в микротелефонном шнуре	2. Исправить или заменить шнур
	3. Неправильно включен микротелефонный шнур	3. Включить шнур правильно
«Нас плохо слышно, мы слышим хорошо»	1. Неисправен микрофонный капсюль	1. Заменить капсюль
	2. Неправильно включен микротелефонный шнур	2. Включить шнур правильно
	3. Микрофонный капсюль по сопротивлению (НО, СО, ВО) не соответствует системе данной АТС и протяженности линии	3. Заменить капсюль согласно системе данной АТС с учетом протяженности линии
Слышен треск в телефоне или прерывистый разговор	1. Неисправен микрофонный капсюль	1. Заменить капсюль
	2. Временный обрыв жил в микротелефонном шнуре	2. Заменить шнур
	3. Разрегулировалась (ослабла) контактная пружина в гнезде микрофона	3. Отрегулировать контактную пружину
	4. Плохая пайка в схеме аппарата	4. Заменить аппарат
	5. Плохо завернуты винты крепления шнуров а аппарате или розетке	5. Проверить и закрепить до отказа все контактные винты
Слышно продувание в телефоне без подключения аппарата к источнику питания	Отсутствует пористая резина или она неплотно поставлена в корпусе микротелефона	Поставить резиновую прокладку или установить ее правильно
Сильно прослушивается продувание и собственный голос при разговоре	1. Отсутствует пористая резина или она неплотно поставлена	1. Поставить резиновую прокладку или установить ее правильно
	2. Неправильно присоединены жилы микротелефонного шнура	2. Включить шнур правильно
Не поступает вызов со станции	1. Нет контакта между пружинами рычажного переключателя	1. Отрегулировать и очистить контактные пружины рычажного переключателя

Продолжение табл. 3

Признак повреждения	Причина повреждения	Способ устранения повреждечия
	2. Обрыв в проводниках, идущих к звонку	2. Устранить обрыв проводников или заменить аппарат
	3. Обрыв или короткое замыкание в обмотках катушек звонка	3. Заменить аппарат
	4. Зажат якорь или регулятор громкости звонка	4. Отрегулировать звонок
Вызов со станции поступает, но звучание звонка слабое	Разрегулирован звонок (сдвинуты чашки, якорь колеблется слабо)	Отрегулировать звонок
Когда кладут микротелефон на рычажный переключатель, на станции получается вызов. Отбой не получается	1. Короткое в конденсаторе	1. Заменить аппарат
	2. Отсырел розеточный шнур	2. Заменить розеточный шнур
	3. Короткое в схемных проводниках	3. Заменить аппарат
	4. Не размыкаются контактные пружины рычажного переключателя	4. Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя
Пальцевый диск номеронабирателя вращается, но набора номера не происходит	Нарушено взаимодействие между частями механизма номеронабирателя	Заменить номеронабиратель
Номеронабиратель дает неполное количество импульсов	1. Неправильно отрегулирована движущая пружина на поводке	1. Заменить номеронабиратель
	2. Загрязнены импульсные или их шунтирующие контакты	2. Прочистить контакты
	3. Проскальзывает фрикционная пружина	3. Заменить номеронабиратель
Номеронабиратель дает лишний импульс	Нарушена регулировка контактных пружин, шунтирующих импульсный контакт, или стопорной пружины	Заменить номеронабиратель
Скорость вращения пальцевого диска отличается от установленной	1. Разрегулирован центробежный регулятор	1. Заменить номеронабиратель
	2. Заедает редукторная зубчатка	2. Заменить номеронабиратель
	3. Грузики регулятора не вращаются свободно вокруг своих осей	3. Смазать номеронабиратель
При наборе номера подзванивает звонок аппарата	Разрегулированы контактные пружины рычажного переключателя	Отрегулировать контактные пружины переключателя
При наборе номера в телефоне слышны щелчки от набора	1. Не замыкаются контакты номеронабирателя, шунтирующие телефон	1. Отрегулировать или заменить номеронабиратель
	2. Обрыв жилы шнура номеронабирателя	2. Заменить номеронабиратель

Таблица 4

Признаки, причины и способы устранения повреждений в телефонных аппаратах, включенных по системе «Директор — секретарь» с одним звонком у секретаря

Признак повреждения	Причина повреждения	Способ устранения повреждения
Основной аппарат работает нормально, а дополнительный не работает	1. Нет контакта между пружинами рычажного переключателя основного аппарата 2. Обрыв проводов, соединяющих аппараты	1. Отрегулировать пружины рычажного переключателя 2. Устранить обрыв проводов
В дополнительном аппарате слышен разговор, ведущийся с основного аппарата	1. Нарушена регулировка контактных пружин рычажного переключателя основного аппарата 2. Неправильно включены провода, соединяющие аппараты	1. Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя основного аппарата 2. Включить провода правильно
Во время набора номера с дополнительного аппарата в основном аппарате подзванивает звонок	То же	То же
При снятии микротелефона с основного аппарата после сообщения о вызове, поступившего на дополнительный аппарат, получается преждевременный отбой	Нарушена регулировка контактных пружин рычажного переключателя основного аппарата	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя основного аппарата
На дополнительном аппарате вызов (звонок) слышен, но разговор не проходит	Неправильно включены провода	Включить провода правильно

Контрольные вопросы

1. Каково назначение основных элементов, входящих в схему телефонного аппарата?
2. Как устроен и действует номеронабиратель аппарата ТА-68, ТАН-70?
3. Назовите основные электрические цепи схемы телефонного аппарата.
4. Объясните по схеме токопрохождение в цепях телефонного аппарата ТА-68, ТАН-70, Т-66 *Sa*, ЦБ-663 (664), «Астра», «Вариант», ТА-3100 и W-66.
5. Как устроены и действуют звонки телефонных аппаратов ТА-68, Т-66 *Sa*, ЦБ-663 (664), «Вариант», ТА-100, W-66?
6. Как надо соединить розетки телефонных аппаратов ТА-68 для включения по схеме «Директор — секретарь»?
7. Как устроены и действуют рычажные переключатели аппаратов ТА-68, ТАСт-70, «Астра», «Вариант» и ТА-100?
8. Как устроены и действуют регуляторы громкости звучания звонков в аппаратах Т-66 *Sa*, ЦБ-663 (664), «Вариант», ТА-3100?

Глава III

СПАРЕННОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

§ 42. БЛОКИРАТОР УБ-5

Назначение блокиратора. Блокиратором называется устройство, при помощи которого в одну линию включаются два телефонных аппарата. Особенность такого включения состоит в том, что каждый из этих аппаратов имеет свой станционный номер и при разговоре одного из абонентов аппарат другого абонента автоматически отключается. Вызов со стороны АТС поступает только на тот аппарат, номер которого был набран. Такой способ включения двух аппаратов в одну линию называют спаренным включением.

Применение спаренного включения телефонов повышает коэффициент использования абонентской линии и, следовательно, позволяет сократить затраты на строительство линейных сооружений.

К недостаткам спаренного включения телефонов следует отнести необходимость в устройстве заземления, отсутствие возможности взаимной связи между спаренными телефонами, невозможность пользоваться телефонной связью при занятости линии другим абонентом и возможность перехвата вызова, поступающего к одному абоненту, если микротелефон раньше снимет другой абонент.

Чтобы абоненты меньше ощущали неудобства, связанные с пользованием телефонами, включенными через блокиратор, таким способом включают только телефоны индивидуального пользования.

Конструкция блокиратора. Блокиратор УБ-5 имеет металлическое основание, на котором находятся два реле плоского типа, четыре конденсатора емкостью 2 мкФ каждый и 16 диодов.

Блокиратор соединяется с линейными проводами через переходную панель. Сверху он закрыт металлической крышкой.

В блокираторах используются реле РПН (реле плоское, нормальное), выдерживающие без регулировки и замены деталей до 5 миллионов срабатываний.

Реле (рис. 79) состоит из сердечника с обмоткой, якоря и контактных групп. На плоский штампованный сердечник *1* насажены две гетинаксовые щечки *3*, между которыми намотана обмотка *5*. Сердечник, щечки и обмотка образуют катушку реле. В заднюю щечку запрессовано до пяти выводных контактных штифтов, к которым подпаивают выводные концы обмотки. Якорь *4* реле штампованный, он прижимается к корпусу плоской пружиной, которая удерживается двумя удлиненными гайками, навернутыми на винты; винты крепят контактные группы. Якорь может свободно перемещаться вдоль втулок, являющихся продолжением гаек. Направляющий угольник крепится к сердечнику и входит в вырез якоря, чем обеспечивает его нормальное движение. В передней части якоря укреплен двумя винтами мостик, состоящий из угольника *2* с упором *8* и пластины *7* из изоляционного материала.

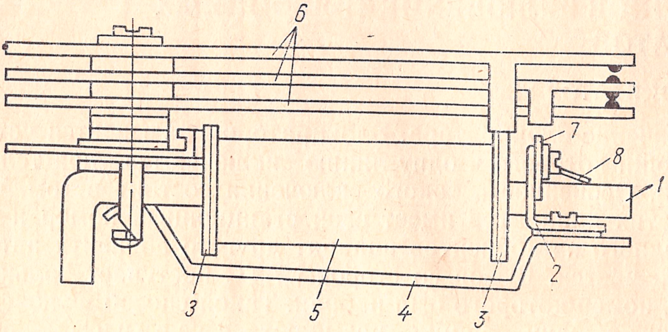


Рис. 79. Реле РПН:

1 — сердечник, *2* — угольник, *3* — гетинаксовые щечки, *4* — якорь, *5* — обмотка, *6* — контактные пружины, *7* — пластина, *8* — упор

Упор позволяет изменять расстояние между якорем и сердечником. Пластина *7* прикреплена к угольнику двумя винтами. Во время притяжения якоря к сердечнику пластинка упирается в лапки рабочих пружин и переключает пружины реле. Чтобы исключить возможность залипания якоря, к нему крепится пластина отлипания, сделанная из латуни.

Контактные пружины *6* реле изготовляют из нейзильбера или бронзы, на концах они рассечены на две половины, в каждую из которых запрессован серебряный контакт. Пружины собраны в пакеты и изолированы одна от другой прокладками. Пакеты пружин крепятся двумя винтами к корпусу реле. Каждая пружина имеет лапку, длина которой определяется местоположением пружины в пакете. Реле укрепляют на плате одним винтом в боковом положении. Такое положение реле уменьшает возможность оседания пыли и загрязнения контактов.

При прохождении постоянного тока по обмотке реле сердечник его намагничивается и притягивает якорь. Изоляционная пластинка мостика нажимает на лапку рабочей пружины и прижимает ее к пружине покоя. Контакт между нижней и средней пружинами разомкнется, а между средней и верхней замкнется.

При выключении тока сердечник реле размагничивается и под давлением контактных пружин якорь возвращается в исходное положение. Средняя пружина под воздействием своей упругости отходит от верхней пружины и вновь соединяется с нижней пружиной.

Для контактных групп реле принята следующая нумерация: если реле имеет одну контактную группу, то она обозначается номером 3, при наличии двух контактных групп — номерами 2 и 4, при трех контактных группах — 1, 3, 5. На принципиальной схеме контакты нумеруются в соответствии с местом, занимаемым ими на корпусе. Время срабатывания телефонного реле составляет 15—20 мс, а время отпускания якоря 5—10 мс.

В некоторых случаях требуется замедленное срабатывание и отпускание якоря реле. Для реле замедленного действия время срабатывания составляет 25—40 мс, а время отпускания 100—200 мс. По конструкции реле замедленного действия отличается от обычного наличием короткозамкнутой обмотки или медной трубки, надетой на сердечник.

Селеновый диод (рис. 80) представляет собой стальную или алюминиевую никелированную шайбу, покрытую слоем селена. Толщина этого слоя составляет примерно 0,1 мм. На слой селена наносится в расплавленном состоянии сплав олова с кадмием. При этом вследствие диффузии атомов кадмия в селен на поверхности селена создается слой селенистого кадмия. Между селеном и селенистым кадмием образуется запирающий слой.

Селеновый диод обладает односторонней проводимостью и оказывает малое сопротивление току, идущему от селена к сплаву. В обратном направлении, от сплава к селену, диод имеет большее сопротивление.

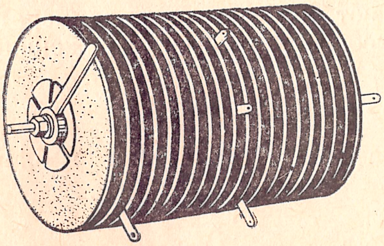


Рис. 80. Селеновый диод

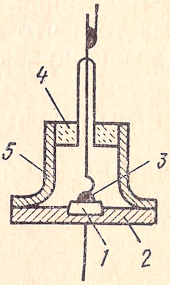


Рис. 81. Устройство германиевого диода типа Д7:

1 — германий, 2 — металлическое основание, 3 — индий, 4 — стекло, 5 — металлический корпус

Обратное напряжение, которое можно подавать на один элемент селенового диода, не должно превышать 20 В. В случае большего напряжения элементы (шайбы) соединяют последовательно, например, при последовательном соединении двух элементов на них можно подать напряжение 20×2=40 В, трех элементов — 20×3=60 В и т. д. Последовательное соединение шайб достигается путем плотного соприкосновения тыловой части одной шайбы с рабочей поверхностью следующей шайбы. Величина предельно допустимой плотности тока для селеновых диодов составляет 70 мА на 1 см² поверхности селенового слоя. Если величина тока превышает допустимое для элемента значение, то шайбы соединяют параллельно.

Вместо селенового диода может быть установлен германиевый или кремниевый диод.

У германиевого диода основным элементом является пластина (кристалл) германия с вплавленной в него каплей индия. Индий проникает в граничную поверхность германия и здесь образуется слой германия особого типа. На границе между этим слоем и чистым германием образуется так называемый запирающий слой, который легко проводит ток в направлении от индия к германию и почти не пропускает тока в обратном направлении. Германиевый диод боится влаги, поэтому его помещают в герметически закрытый корпус. Устройство германиевого диода показано на рис. 81.

Потери в германиевых диодах незначительны, поэтому их к. п. д. значительно выше (до 98%), чем к. п. д. селеновых диодов. Прямое падение напряжения у германиевых диодов намного меньше, чем у селеновых (0,3—0,5 В). Обратный ток также мал: для диодов на малые токи (доли ампера) обратный ток составляет 0,3—0,5 мА, а для диодов более мощных он достигает нескольких миллиампер. Германиевые диоды очень компактны и легки.

Кремниевые диоды по своему устройству и принципу действия почти не отличаются от германиевых, но материалы, применяемые в них, — другие. Вместо германия используется кремний, а вместо индия — алюминий. Кремниевые диоды выгодно отличаются от германиевых тем, что они допускают более высокую температуру нагрева и выдерживают более высокие обратные напряжения.

§ 43. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА БЛОКИРАТОРА УБ-5

Схема включения двух телефонных аппаратов в блокиратор УБ-5 приведена на рис. 82.

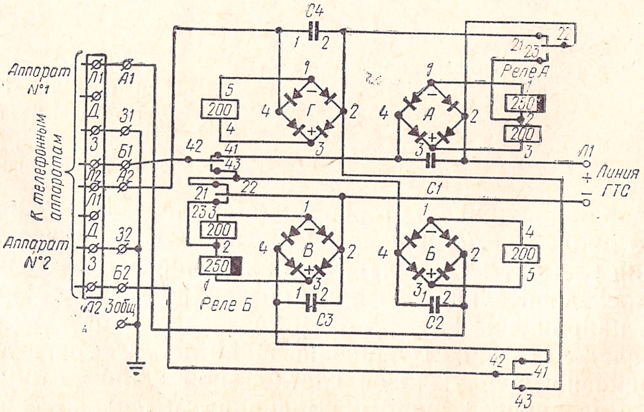


Рис. 82. Принципиальная схема блокиратора УБ-5

Вызов абонента. Вызов абонента по спаренному телефону осуществляется по одному проводу и земле. Вызывной переменный ток проходит по цепи:

зажим *Л1*, конденсатор *С1*, контакты *41—42* реле *Б*, зажим *Б1* блокиратора, зажим *Л2* аппарата, вызывная цепь аппарата, зажим *З1* блокиратора, земля.

Ответ абонента и разговор. После того как абонент снял трубку, замыкается цепь постоянного тока через реле *А*, которое срабатывает по цепи:

плюс центральной батареи, зажим *Л1* блокиратора, германиевый диод выпрямителя *А*, обмотки реле *А* (200÷250 Ом), другой диод выпрямителя *А*, контакты *41—42* реле *Б*, зажим *Б1*, зажим *Л2* аппарата, схема аппарата, зажим *Л1* аппарата, зажим *А1* блокиратора, диод выпрямителя *Б*, обмотка реле *А* (200 Ом), другой диод выпрямителя *Б*, контакты *21—22* реле *Б*, минус на станции.

В этой цепи реле *А* срабатывает и своими контактами *22—23* шунтирует двухсотомную обмотку реле *А* и контактами *41—42* отключает аппарат второго абонента блокиратора от линии, вследствие чего он не может вызвать станцию. Во время набора номера и разговора это реле остается под током и удерживает якорь притянутым до тех пор, пока не будет отбоя.

Чтобы избежать пульсации во время набора номера абонентом, оба реле замедлены на отпускание.

Микрофон телефонного аппарата питается от станционной батареи через обмотки реле *А* и выпрямительные мостики *А* и *Б*.

Цепь разговорного тока замыкается через конденсаторы *С1* и *С2*. То же происходит, если трубку снял абонент второго аппарата: срабатывает реле *Б*, микрофон телефонного аппарата питается через обмотки реле *Б* и выпрямительные мостики *Г* и *В*, цепь разговорного тока замыкается через конденсаторы *С3* и *С4*.

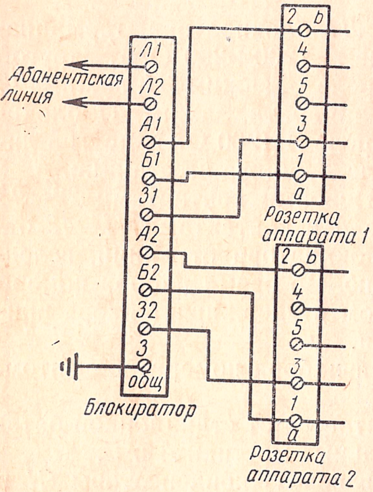
Отбой. По окончании разговора, когда трубка положена на рычаг аппарата, размыкается цепь постоянного тока. Отпускает соответствующее реле блокиратора, и приборы АТС возвращаются в исходное положение.

§ 44. ПОДГОТОВКА ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ К СПАРЕННОМУ ВКЛЮЧЕНИЮ

При включении телефонных аппаратов в блокиратор УБ-5 рычажный переключатель телефонного аппарата должен иметь один переключающий контакт или два контакта: один на замыкание, другой на размыкание.

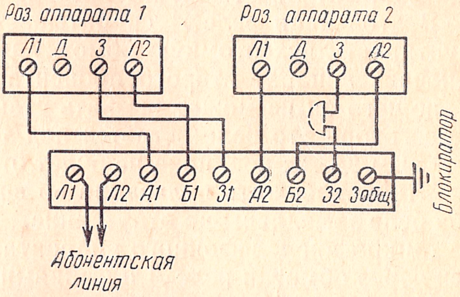
При спаренном включении телефонных аппаратов ТА-68 (рис. 83) зажимы *А1*, *Б1*, *З1* блокиратора соединяют проводами соответственно с зажимами *2б*, *1а* и *3* розетки первого аппарата, а зажимы *А2*, *Б2* и *З2* блокиратора — с зажимами *2б*, *1а* и *3* второго аппарата. Перемычка между зажимами *2* и *3* в обоих аппаратах снимается (см. рис. 35). Зажим $З_{\text{общ}}$ заземляют (рис. 83). Провод абонентской линии подключают к зажимам *Л1* и *Л2* блокиратора.

При включении аппаратов ТА-65 в блокиратор (рис. 84) зажимы *Л1*, *З* и *Л2* розетки первого аппарата соединяют проводами 1×2 соответственно с зажимами *А1*, *З1* и *Б1* блокиратора, а зажимы *Л1*, *З* и *Л2* второго аппарата — с зажимами *А2*, *З2* и *Б2*. Перемычку между зажимами *3* и *4* в схемах обоих аппаратов (см. рис. 38) снимают. Провода абонентской линии присоединяют к зажимам *Л1* и *Л2* блокиратора (рис. 84). Зажим блокиратора $З_{\text{общ}}$ заземляют.



Абонентская линия
Л1
Л2
А1
Б1
З1
А2
Б2
З2
З общ
Блокиратор
2 b
4
5
3
1
a
Розетка аппарата 1
2 b
4
5
3
1
a
Розетка аппарата 2

Рис. 83. Спаренное включение телефонных аппаратов ТА-68 через блокиратор УБ-5

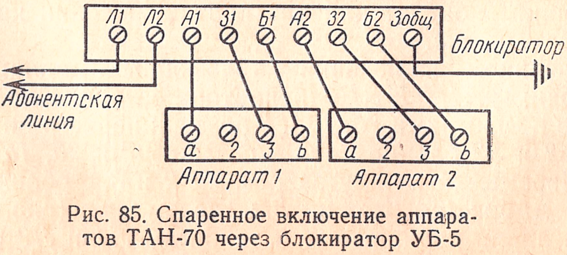


Роз. аппарата 1
Л1 Д З Л2
Роз. аппарата 2
Л1 Д З Л2
Л1 Л2 А1 Б1 З1 А2 Б2 З2 Зобщ
Блокиратор
Абонентская линия

Рис. 84. Спаренное включение аппаратов ТА-65 через блокиратор УБ-5

При включении аппаратов ТАН-70 в блокиратор (рис. 85) зажимы *a*, *3* и *b* первого аппарата присоединяют проводами 1×2 соответственно к зажимам *А1*, *З1*, *Б1* блокиратора, а зажимы *a*, *3* и *b* второго аппарата — к зажимам *А2*, *З2* и *Б2* блокиратора. Перемычки между зажимами *a* и *2* в обоих аппаратах (см. рис. 45) снимают. Провод абонентской линии присоединяют к зажимам *Л1* и *Л2* блокиратора (рис. 85). Зажим $З_{\text{общ}}$ блокиратора заземляют.

При включении двух телефонных аппаратов Т-66*Sa* в блокиратор УБ-5 (рис. 86) в обоих аппаратах снимают перемычки между



Л1 Л2 А1 З1 Б1 А2 З2 Б2 Зобщ
Блокиратор
Абонентская линия
a 2 3 b
Аппарат 1
a 2 3 b
Аппарат 2

Рис. 85. Спаренное включение аппаратов ТАН-70 через блокиратор УБ-5

зажимами *5* и *9* монтажной платы (см. рис. 54) и перемещают их на зажимы *9* и *10* этой платы. Зажим $З_{\text{общ}}$ блокиратора (рис. 86) заземляют. Зажимы *а*, *б* и *З* розеток обоих аппаратов соединяют соответственно с зажимами *А1*, *Б1* и *З1* и *А2*, *Б2* и *З2* блокиратора.

Абонентскую линию включают в зажимы *Л1* и *Л2* блокиратора.

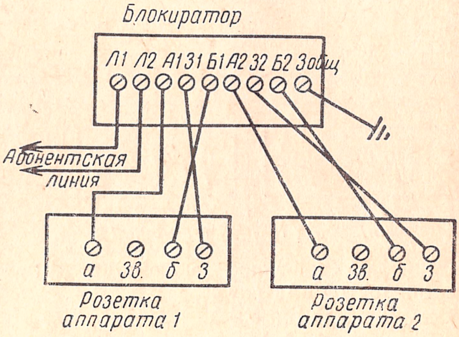

Блокиратор
Л1 Л2 А1 З1 Б1 А2 З2 Б2 Зобщ
Абонентская
линия
а Зв. б З
а Зв. б З
Розетка
аппарата 1
Розетка
аппарата 2

Рис. 86. Спаренное включение аппаратов Т-66*Sa* через блокиратор УБ-5

При включении аппаратов ЦБ-663 (664) в блокиратор УБ-5 (рис. 87) провода линии подключают к зажимам *Л1* и *Л2*. Перемычки между клеммами *5* и *4* обоих аппаратов (см. рис. 63) снимают. Зажимы *3*, *4* и *5* обеих розеток (рис. 87) подключают соответственно к зажимам *А1*, *З1*, *Б1* и *А2*, *З2*, *Б2* блокиратора.

При включении аппаратов «Астра» в блокиратор (рис. 88) зажимы аппаратов *a* и *b* соединяют проводами 1×2 с зажимами *А1* и *Б1* блокиратора. Перемычку между зажимами *6* и *7* (см. рис. 65) в аппаратах снимают. Провод 1×2 абонентской линии включают в зажимы *Л1* и *Л2* блокиратора (рис. 88). Зажим *6* заземляют.

При включении аппаратов ТА-100 в блокиратор (рис. 89) зажимы *Л1*, *Зв* и *Л2* одного аппарата проводами 1×2 соединяют соответственно с зажимами *А1*, *З1* и *Б1* блокиратора, а зажимы *Л1*, *Зв* и *Л2* второго аппарата — с зажимами *А2*, *З2* и *Б2* блокиратора. Перемычки между зажимами *Л1* и *Зв* (см. рис. 69) у обоих аппаратов снимают. Провода абонентской линии включают в зажимы *Л1* и *Л2* блокиратора (рис. 89). Зажим $З_{\text{общ}}$ заземляют.

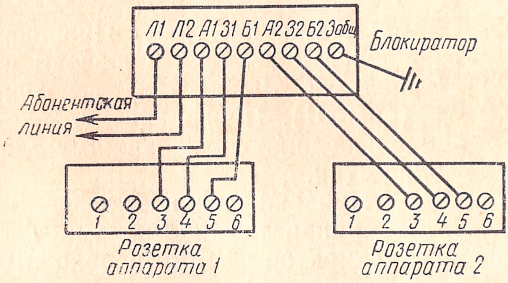

Л1 Л2 А1 З1 Б1 А2 З2 Б2 Зобщ
Блокиратор
Абонентская
линия
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
Розетка
аппарата 1
Розетка
аппарата 2

Рис. 87. Спаренное включение аппаратов ЦБ-663 (664) через блокиратор УБ-5

При включении аппаратов ТА-31000 в блокиратор (рис. 90) зажимы *А1*, *Б1* и *З1* блокиратора проводами 1×2 соединяют соответственно с зажимами *Л1*, *Л2* и *Зв* одного аппарата, а зажимы *А2*, *Б2* и *З2* блокиратора — с зажимами *Л1*, *Л2* и *Зв* другого аппарата. Перемычки между зажимами *1* и *Зв* (см. рис. 71) аппарата снимают. Провода абонентской линии включают в зажимы *Л1* и *Л2* блокиратора (рис. 90). Зажим блокиратора $З_{\text{общ}}$ заземляют.

При включении аппаратов W-66 в блокиратор (рис. 91) зеленый провод розеточного шнура переключают с зажима W_2 на зажим E розетки. Перемычку между зажимами *5* и *6* аппарата снимают (см. рис. 78). Провода абонентной линии включают в зажимы L_a и L_b розетки (рис. 91). Провод заземления присоединяют к зажиму E розетки.

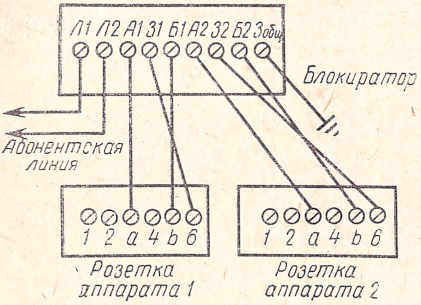

Л1 Л2 А1 З1 Б1 А2 З2 Б2 Зобщ
Блокиратор
Абонентская линия
1 2 a 4 b 6
1 2 a 4 b 6
Розетка аппарата 1
Розетка аппарата 2

Рис. 88. Спаренное включение аппаратов «Астра» через блокиратор УБ-5

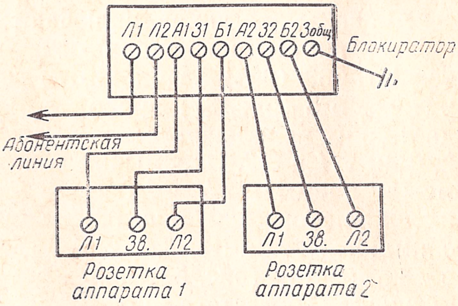

Л1 Л2 А1 З1 Б1 А2 З2 Б2 Зобщ
Блокиратор
Абонентская линия
Л1 Зв. Л2
Л1 Зв. Л2
Розетка аппарата 1
Розетка аппарата 2

Рис. 89. Спаренное включение аппаратов ТА-100 через блокиратор УБ-5

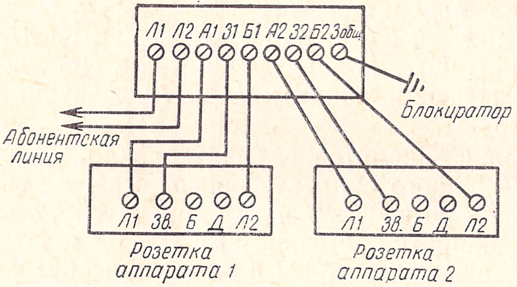

Л1 Л2 А1 З1 Б1 А2 З2 Б2 Зобщ
Блокиратор
Абонентская линия
Л1 Зв. Б Д Л2
Л1 Зв. Б Д Л2
Розетка аппарата 1
Розетка аппарата 2

Рис. 90. Спаренное включение аппаратов ТА-3100 через блокиратор УБ-5

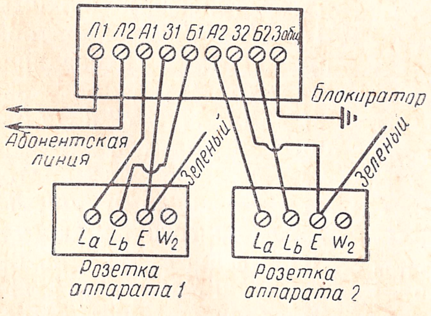

Л1 Л2 А1 З1 Б1 А2 З2 Б2 Зобщ
Блокиратор
Абонентская линия
Зеленый
Зеленый
L_a L_b E W_2
L_a L_b E W_2
Розетка аппарата 1
Розетка аппарата 2

Рис. 91. Спаренное включение аппаратов W-66 через блокиратор УБ-5

При включении телефонного аппарата любых типов в блокиратор УБ-5 необходим трехжильный розеточный шнур. При работе с блокиратором должна строго соблюдаться полярность проводов как на станции, так и на линии.

§ 45. ВКЛЮЧЕНИЕ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ЦЕПЕЙ ДИОДАМИ

На городской телефонной сети, кроме релейных блокираторов, для спаренного включения телефонных аппаратов применяют разделение цепей диодами.

Способ разделения цепей спариваемых телефонных аппаратов заключается в том, что последовательно со схемами телефонных аппаратов включают диоды, которые открывают путь току в один аппарат и запирают в другой.

Спаренные телефонные аппараты с диодами включаются в провода общей абонентской линии так, чтобы диоды одного телефонного аппарата были направлены навстречу диодам другого аппарата.

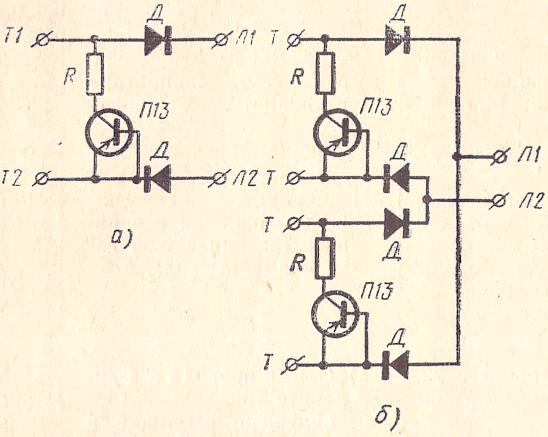


Рис. 92. Диодно-транзисторная приставка:
а — схема приставки, *б* — схема включения двух аппаратов через диодно-транзисторную приставку

При подключении к проводам абонентской линии станционной батареи диоды в одной приставке открыты, а в другой закрыты. Сигналы переменного тока (разговорного или вызывного) пропускаются диодами только того из двух телефонных аппаратов, с которого поступает или к которому направляется вызов. Этим обеспечивается избирательность вызова и исключается возможность подслушивания.

При посылке вызова абоненту со станции в зависимости от полярности на проводах общей абонентской линии открываются диоды в одном из аппаратов и работает звонок данного аппарата в последовательной цепи со своим конденсатором.

Диодная приставка устанавливается в специальной розетке рядом с аппаратом. Схемы и конструкции диодных приставок одинаковы для двух абонентов линии; диодные приставки включаются в релейные комплекты спаренных телефонных аппаратов (КСА) на

Таблица 5

Признаки, причины и способы устранения повреждений при спаренном включении телефонных аппаратов

Признак повреждения	Причина повреждения	Способ устранения повреждения
Через блокиратор УБ-5 (номера абонентов условно приняты 74 и 75)		
Звонок звонит одновременно в обоих аппаратах	Обрыв провода общего заземления	Устранить обрыв
Аппарат 75 не работает, аппарат 74 работает нормально	Обрыв жилы *а* провода, идущего от блокиратора к аппарату 75	Устранить обрыв жилы *а*
В аппарате 75 звонок звонит, но разговор не проходит. Аппарат 74 работает нормально	Обрыв жилы *b* провода, идущего от блокиратора к аппарату 75	Устранить обрыв жилы *b*
В аппарате 75 нет звонка, но разговор проходит нормально. Вызов аппарата 74 поступает в аппарат 75. Аппарат 74 работает нормально	Неправильно включены жилы провода в аппарате 75: жила *а* включена вместо жилы *b*	Поменять жилы *а* и *b* местами
Нет звонка в аппарате 75, аппарат 74 работает нормально	а) Обрыв провода *з* в аппарате 75; б) нарушена регулировка контактных пружин рычажного переключателя в аппарате 75	а) Устранить обрыв провода *з*; б) отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя
Нет зуммера в аппарате 75, звонок звонит, но разговор не проходит. Вызов аппарата 74 поступает на аппарат 75	Неправильно включены жилы провода в аппарате 75: жила *b* включена вместо жилы *з*	Поменять жилы *b* и *з* местами
Нет зуммера и звонка в аппарате 75, аппарат 74 работает нормально	Неправильно включены жилы провода в аппарате 75: жила *а* включена вместо жилы *з*	Поменять жилы *а* и *з* местами
Не работают оба аппарата, но вызов проходит в аппарат 75	Обрыв жилы *Л1* или *Л2* провода от распределительной коробки, шкафа или других устройств	Устранить обрыв

Продолжение табл. 5

Признак повреждения	Причина повреждения	Способ устранения повреждения
Вызов аппарата 74 поступает в аппарат 75, а вызов аппарата 75 поступает в аппарат 74	Неправильно включены провода в блокираторе, распределительном шкафу или других устройствах	Включить провода правильно, поменяв местами провода *Л1* и *Л2*
Аппарат 75 не работает, и вызов не поступает. В аппарате 74 звонок звонит, но нет ответа станции. Разговор возможен	Закорочены жилы *a* и *з* проводов в аппарате 75	Устранить «Короткое»
Аппарат 75 не работает. Звонки в оба аппарата не проходят	Закорочены жилы *a* и *b* проводов в аппарате 75	Устранить «Короткое»
Вызов в аппарат 74 не проходит — номер занят (заблокирован)	Нарушена регулировка контактных пружин рычажного переключателя в аппарате 75	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя
Вызов в аппарат 75 проходит нормально, но разговор не получается, срабатывает сигнал «Занято»	Закорочены жилы *b* и *з* провода в аппарате 75	Устранить «Короткое»
Абоненты прослушивают разговор друг друга	Нарушена регулировка реле переключения	Отрегулировать реле или заменить блокиратор
С помощью диодно-триодной приставки (ДТП)		
Абоненты прослушивают друг друга	Неисправна диодно-триодная приставка	Заменить ДТП
Не работают оба аппарата	Обрыв *Л1* или *Л2* в распределительном кабеле или коробке	Устранить обрыв или заменить распределение
Не работает один из аппаратов	Обрыв жилы провода ТРП при включении его в ДТП у одного из телефонов	Устранить обрыв
При вызове абонента аппарата 74 вызов поступает в аппарат 75 и наоборот	Перепутано включение проводов *Л1* и *Л2* аппарата 74 или 75 в распределительной коробке	Поменять местами провода *Л1* и *Л2*

АТС. Комплекты спаренных телефонных аппаратов для разных систем АТС различны.

В последние годы кроме диодных приставок для спаренного включения устанавливают диодно-транзисторные приставки (рис. 92). Она состоит из двух полупроводниковых диодов, транзистора и резистора.

Полупроводниковый транзистор представляет собой электронный прибор, состоящий из двух близко расположенных электронно-дырочных переходов.

Основным элементом транзистора служит кристалл германия или кремния, в котором при помощи примесей созданы три области с различной проводимостью: *р-п-р* или *п-р-п*.

Средняя область носит название базы, а крайние — эмиттер и коллектор. Транзистор в приставке включен так, что эмиттер и база соединены между собой и ток может протекать только в направлении эмиттер — коллектор. Каждый аппарат подключают к зажимам *Т* своей приставки. Линейные зажимы приставок соединяют между собой и подключают к проводам абонентской линии.

Телефонные аппараты с диодно-транзисторными приставками включаются на АТС в комплекты спаренных аппаратов КСА. Каждая стойка с кабелем емкостью 100 пар проводов позволяет включать 200 телефонных аппаратов.

Кроме комплектов спаренных телефонных аппаратов на АТС в настоящее время внедряют более компактное устройство СУС (спаренное устройство связи), которое выполняет те же функции, что и КСА.

Способ включения телефонных аппаратов в диодно-транзисторные приставки имеет ряд достоинств:

1) отпадает необходимость в установке релейных блокираторов;

2) не требуется устраивать на абонентских пунктах или вблизи от них заземления;

3) исключается перехват входящего вызова;

4) становится возможным использовать абонентские линии предельной длины, допускаемой системой станции;

5) достигается хорошее использование емкости АТС.

Повреждения при спаренном включении телефонных аппаратов и способы их устранения приведены в табл. 5.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о конструкции блокиратора УБ-5.
2. Какова конструкция реле и его принцип действия?
3. В чем состоит принцип действия селенового выпрямителя и германиевого диода?
4. Какие переключения делают в аппаратах при включении их в блокиратор?
5. В чем заключается принцип работы блокиратора УБ-5?

Глава IV

ТЕЛЕФОНЫ-АВТОМАТЫ

§ 46. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телефоны-автоматы (таксофоны) предназначаются для установки в местах общего пользования — в уличных будках, в переговорных пунктах, в вестибюлях театров и кино, магазинах, больницах и т. п. Этим достигается возможность широкого использования телефонной связи населением.

Телефонный разговор по телефону-автомату может быть осуществлен с любым абонентом городской телефонной сети только после опускания в аппарат монет, которые в случае несостоявшегося разговора автоматически выбрасываются в камеру возврата монет. Для вызова таких специальных служб, как пожарная охрана, милиция, скорая помощь, монеты опускать не требуется.

Телефон-автомат АМТ (автоматический монетный телефон) предназначается для включения в автоматические телефонные станции (АТС), а телефон-автомат РМТ (ручной монетный телефон) — для включения в телефонные станции ручного обслуживания (РТС). Оба аппарата настенные. Для удобства пользования (защиты от уличных шумов и шумов помещений) их устанавливают в специальных кабинах.

§ 47. КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Телефон-автомат (рис. 93) состоит из телефонного аппарата АТС и монетного механизма, которые смонтированы в литом корпусе с двумя отсеками, имеющими запирающиеся дверцы. В верхнем отсеке размещена электрическая часть и механизм аппарата, в нижнем — копилка.

К основным узлам телефона-автомата АМТ относятся: корпус аппарата, субпанель, блокировочный номеронабиратель, микротелефон, копилка.

Корпус телефона-автомата (рис. 94) имеет основание, изготовленное из листовой стали, в котором сделаны четыре отверстия *8* для крепления аппарата к стене и одно отверстие *7* для ввода линейных и сигнальных проводов. На основании расположены плата *6* из пластмассы с клеммами для включения аппарата в линию, плата *4* для подключения микротелефона, разъем для подключения субпанели и комплект контактных пружин схемы сигнализации *2*.

Корпус изготовлен из алюминиевого сплава и разделен на два отсека перегородкой. В нижней части корпуса (нижний отсек), размещена копилка. С правой стороны этой части расположена дверца. На корпусе находятся замок *3* крышки аппарата и замок *11* дверцы *10* отсека копилки. Замки для запирания крышки аппарата и дверцы отсека копилки имеют ключи сложного, отличного друг от друга профиля, при этом ключ для запирания крышки аппарата подходит к любому аппарату, а ключ для запирания дверцы отсека копилки является индивидуальным для каждого отдельного аппарата. Крышка *9* аппарата, изготовленная из алюминиевого сплава, прикреплена к корпусу на шарнирах; на крышке установлены: монетная личинка, таблички с правилами пользования телефоном-автоматом и кнопка вызова спецслужб; крышка имеет отверстие для установки номеронабирателя и отверстие для возврата монеты.

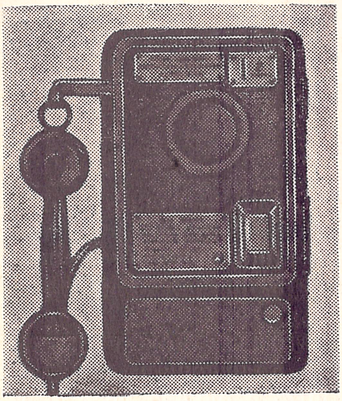


Рис. 93. Телефон-автомат АМТ

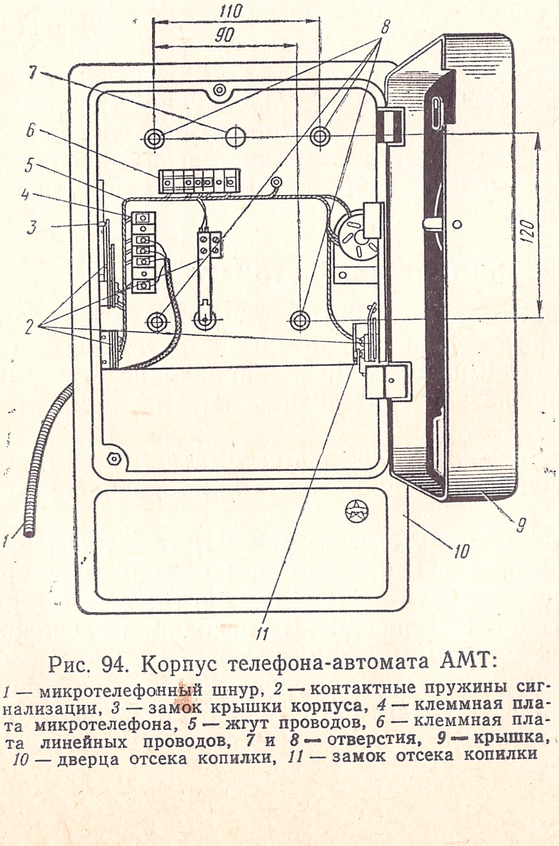


Рис. 94. Корпус телефона-автомата АМТ:

1 — микротелефонный шнур, *2* — контактные пружины сигнализации, *3* — замок крышки корпуса, *4* — клеммная плата микротелефона, *5* — жгут проводов, *6* — клеммная плата линейных проводов, *7* и *8* — отверстия, *9* — крышка, *10* — дверца отсека копилки, *11* — замок отсека копилки

В верхней части корпуса находится субпанель телефона-автомата (рис. 95).

Наиболее сложным механическим устройством, установленным на субпанели, является монетный механизм (рис. 96). С одной стороны монетного механизма находятся монетоприемник *10* (рис. 97),

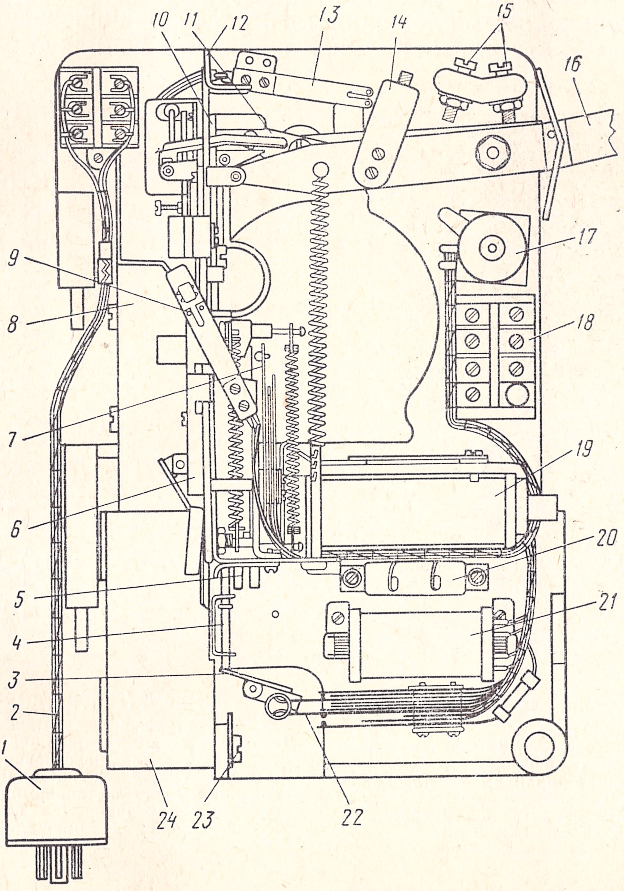


Рис. 95. Субпанель (вид с внутренней стороны):

1 — переходная колодка, *2* — жгут проводов, *3* — фиксатор, *4* — стержень, *5* — маховик, *6* — монетопровод, *7* — кассирующий контакт, *8* — воронка, *9* — монетный контакт, *10* — тяга маховика, *11* — коромысло, *12* — угольник тяги кассирования, *13* — набор контактных пружин рычажного переключателя, *14* — рычажный переключатель, *15* — регулировочные винты рычага, *16* — рычаг, *17* — селеновый выпрямитель, *18* — плата номеронабирателя, *19* — электромагнит кассирования, *20* — конденсатор, *21* — трансформатор, *22* — пружины кнопки спецслужб, *23* — винт крепления, *24* — камера возврата

монетопровод *3* (см. рис. 96) и воронка *8* (см. рис. 95). Все остальные детали — на другой стороне монетного механизма. Стенками монетоприемника служат основание монетного механизма и подвижная калибрующая планка. Монетопровод образуется основанием механизма и укрепленной на определенном расстоянии от него пластинкой. В верхней части пластинки монетопровода имеется отверстие, в которое входит полка клапана *8* (см. рис. 97). К нижней части монетопровода прикреплен удлинитель *2* (см. рис. 96). Между основанием и пластинкой монетопровода расположен распределитель *4*, имеющий треугольную форму; он связан с тягой кассирования. В спокойном положении тяги кассирования распределитель преграждает монете путь из монетопровода в копилку.

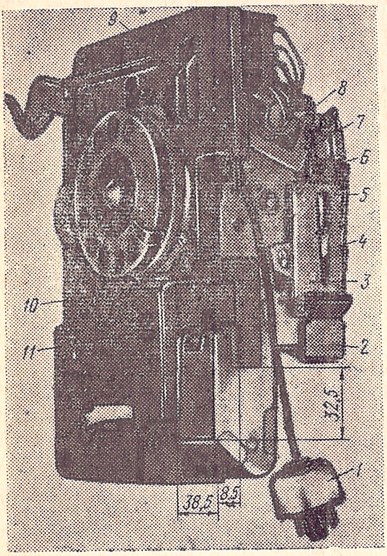


Рис. 96. Субпанель (вид сбоку):

1 — переходная колодка, *2* — удлинитель, *3* — монетопровод, *4* — распределитель, *5* — монетоприемник, *6* — ползун, *7* — калибрующая планка, *8* — плоская пружина, *9* — калибр, *10* — винты регулировки электромагнита кассирования, *11* — якорь электромагнита

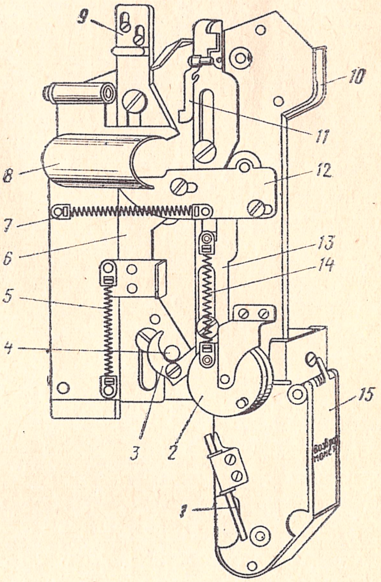


Рис. 97. Монетный механизм:

1 — стержень, *2* — маховик, *3* — рычаг, *4* — ролик, *5* — пружина тяги кассирования, *6* — тяга кассирования, *7* — пружина ползуна, *8* — полка клапана, *9* — угольник, *10* — монетоприемник, *11* — собачка тяги маховика, *12* — ползун, *13* — тяга маховика, *14* — пружина маховика, *15* — камера возврата

Номеронабиратель (рис. 98, *а*), применяемый в телефонах-автоматах АМТ, отличается от номеронабирателя обычных телефонных аппаратов АТС тем, что он снабжен блокировочным устройством. Блокировочное устройство состоит из контактной группы *НН5*, храпового колеса *2*, фиксатора *1*, собачки *4*. Пятижильный шнур номеронабирателя заменен семижильным жгутом из провода ПМВ. Вместо пластмассового заводного диска установлен металлический. Номеронабиратель дает возможность, набрав три цифры без опускания монеты, вызвать требуемую специальную службу. Во время каждого из трех оборотов заводного диска храповое колесо привода блокировки поворачивается на один зуб собачкой, укрепленной на большой шестеренке номеронабирателя. При наборе четвертой

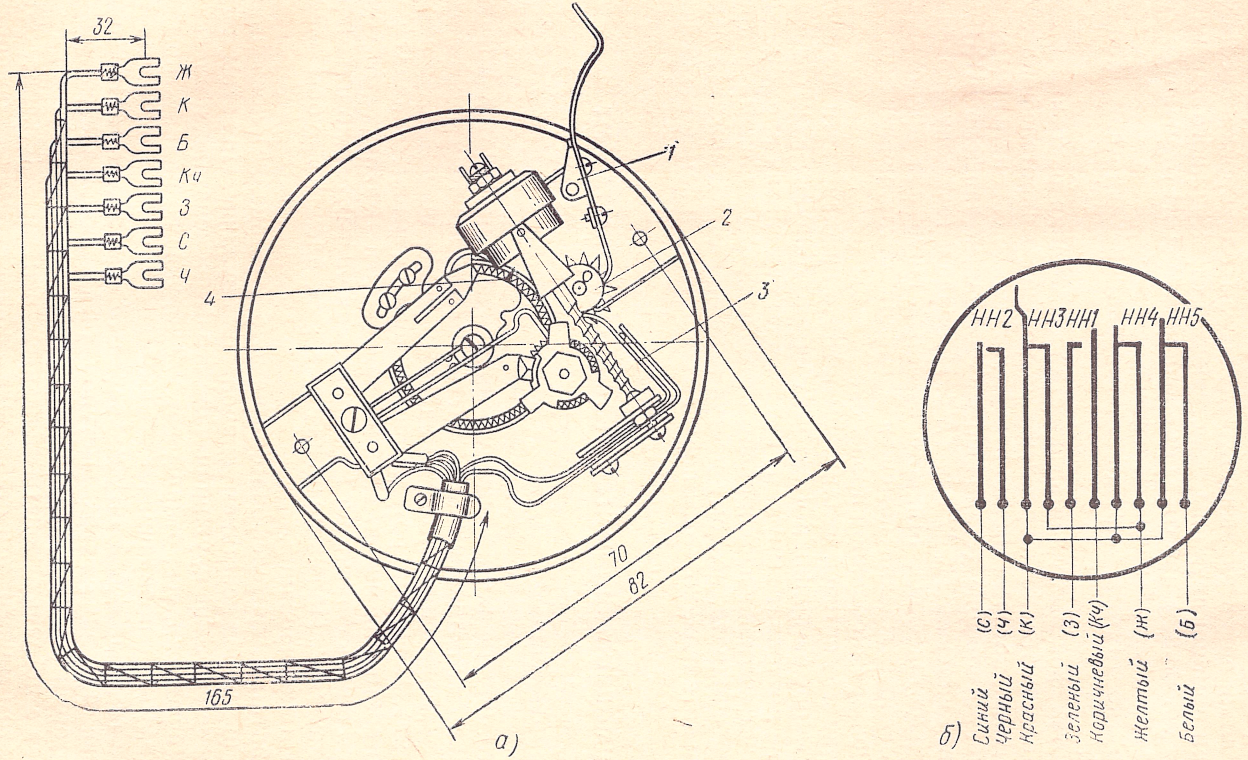

32
Ж
К
Б
Кч
З
С
Ч
165
1
2
3
4
70
82
а)
НН2
НН3
НН1
НН4
НН5
Синий (С)
Черный (Ч)
Красный (К)
Зеленый (З)
Коричневый (Кч)
Желтый (Ж)
Белый (Б)
б)

Рис. 98. Номеронабиратель телефона-автомата АМТ:

а — общий вид с внутренней стороны, б — схема включения контактных групп; 1 — фиксатор, 2 — храповое колесо, 3 — блокировочная группа контактных пружин, 4 — собачка цифры номера храповое колесо нажимает штифтом (на котором надета трубочка из изоляционного материала) на контактную группу *НН5* и размыкает ее. Последующие заводы диска на привод блокировки влияния не оказывают. Механизм блокировки освобождается при помощи пружины, действующей от рычажного переключателя. В остальном работа номеронабирателя не отличается от номеронабирателя обычного телефона-автомата.

Схема контактных пружин номеронабирателя показана на рис. 98, *б*.

Микротелефон выполнен из пластмассы. Ушная раковина и амбушюр дополнительно закреплены на корпусе микротелефона особыми винтами, которые можно отвернуть только специальным ключом. В микротелефоне установлен микрофонный капсюль МК-10 и телефонный капсюль ТК-47 или ТА-4. Провода к телефону проходят внутри микротелефона. Микротелефонный шнур для предохранения его от повреждений помещен в гибкий металлический шланг из стальной хромированной проволоки.

Копилка из листовой стали размещена в нижней части корпуса. Перед установкой копилки в автомат ее пломбируют. Конструкция копилки не позволяет вынуть из нее монеты без снятия пломбы. Копилка конструктивно изолирована от монетного механизма и других частей аппарата, поэтому доступ к копилкам возможен только для тех работников, которым поручен сбор денег и замена копилок.

§ 48. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЧАСТЕЙ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Платный разговор

Монета, опущенная в монетную личинку, катится по калибрующей планке *7* монетоприемника (см. рис. 96) и, проходя через него, попадает в монетопровод *3*, где задерживается полкой клапана *8* (см. рис. 97). Когда микротелефон повешен на рычаг, аппарат находится в состоянии покоя. Нижний конец тяги маховика *13* упирается в стержень фиксатора *1* кнопки специальных служб и в стержень маховика *2*. Палец маховика имеет сцепление с зубом электромагнита кассирования.

При снятии микротелефона с рычага *16* (см. рис. 95) последний движется вверх под действием спиральной пружины. При этом происходит переключение пружин рычажного переключателя, и плоская пружина, освобождаясь, откидывает калибрующую планку монетоприемника. Рычаг поворачивает коромысло *11*, которое поднимается вверх и тянет за собой тягу маховика *13* (см. рис. 97). При движении тяги маховика вверх выступом тяги освобождается ползун *12*, который под действием своей пружины передвигается влево и замыкает с помощью монеты монетный контакт *9* (см. рис. 95). Вместе с этим маховик *5* и стержень *4* кнопки спецслужб освобождаются для дальнейшей работы. При замыкании монетного контакта аппарат включается в линию.

В случае занятости линии (вызываемый телефон занят или абонент не отвечает) вызывающий абонент вешает микротелефон на рычаг. Рычаг при этом опускается вниз и вместе с коромыслом движется вниз тяга маховика, а монетоприемник под действием плоской пружины приходит в рабочее положение. При движении тяги маховика вниз ползун под действием выступа тяги переходит в первоначальное положение, отпуская монету. Собачка тяги маховика при движении вниз попадает под клин клапана, откидывает клапан и выбивает из-под монеты полку. Монета, направляемая распределителем *4* (см. рис. 96), падает в камеру возврата.

Если вызываемый абонент отвечает, срабатывает электромагнит кассирования. Он притягивает свой якорь и нарушает сцепление пальца маховика с зубом электромагнита. Маховик под действием пружины *14* (см. рис. 97) приходит во вращение, в конце которого собачка тяги кассирования выбивается из-под ролика тяги кассирования. Кассирующая тяга под давлением пружины *5* движется вниз. При этом угольником замыкается кассирующий контакт *7* (см. рис. 95), штифтом перекидывается распределитель и создается путь для движения монеты в копилку. Одновременно тяга кассирования отодвигает ползун, который освобождает монету, в результате чего размыкается монетный контакт. Из-под монеты выбивается полка клапана, и монета падает в копилку. Между абонентами происходит разговор.

По окончании разговора, как только микротелефон будет повешен на рычаг, тяга кассирования с помощью рычага будет двигаться верх, разомкнет кассирующий контакт и штифт повернет распределитель, который закроет монетопровод. Одновременно с помощью коромысла двинется вниз тяга маховика, при этом она отводит в первоначальное положение ползун, заводит маховик, создает сцепление с электромагнитом кассирования и нажимает фиксатор кнопки спецслужб. Таким образом, все части механизма телефона-автомата возвращаются в положение готовности к работе.

Вызов специальных служб

Для вызова специальных служб, имеющих двузначные и трехзначные номера, микротелефон снимают с рычага и нажимают кнопку вызова специальных служб. При этом группа пружин *22* (см. рис. 95), находящаяся в нижней части съемной платы, переключает свои контакты и замыкает цепь вызова на АТС, а фиксатор кнопки специальных служб задерживает разъединитель в нажатом положении.

С телефонов-автоматов АМТ без опускания монеты возможен набор только двух-и трехзначных номеров. При наборе четвертого знака блокировочная система номеронабирателя автоматически выключает аппарат. Когда абонент, вызывающий спецслужбу, вешает микротелефон, механизм телефона-автомата срабатывает обычным порядком, т. е. при движении рычага вниз переключаются его контакты, тяга кассирования движется вверх, а тяга маховика —

вниз. Кроме того, фиксатор освобождает кнопку, в результате чего блокировочное устройство номеронабирателя приходит в исходное положение.

§ 49. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Платный разговор

Цепь подключения разговорных приборов. При опускании монеты в монетную личинку и снятии микротелефона с рычага замыкаются монетные контакты (рис. 99), переключаются контакты рычажного переключателя, размыкаются контакты *3—4*, замыкаются контакты *1—2*, *4—5*. Таким образом разговорные приборы телефона-автомата подключаются к линии.

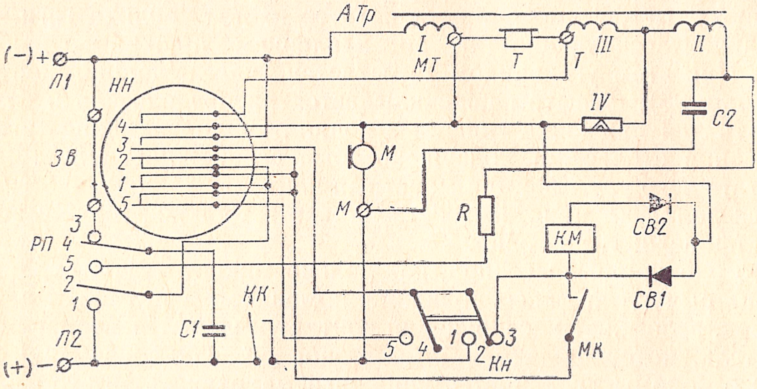


Рис. 99. Принципиальная схема АМТ

Ток проходит по цепи:

линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *А Тр*, селеновый выпрямитель *СВ1*, монетные контакты *МК*, замкнутые контакты *НН1* и *НН2* номеронабирателя, контакты *2—1 РП*, линейный провод *Л2*.

Цепь ответа станции. Линейный провод *Л1*, *I*, *IV*, *II* секции автотрансформатора *АТр*, резистор *R*, контакты *5—4 РП*, конденсатор *С1*, линейный провод *Л2*.

Так как направление тока в *I* и *II* секциях автотрансформатора одинаково, в *III* секции наводится э. д. с. и в телефоне слышен сигнал ответа станции.

Цепь набора номера. Плюс батареи, линейный провод *Л1*, замкнутые пружины *НН3* номеронабирателя, пружины *2—3* кнопки *Кн* специальной службы, монетные контакты *МК*, импульсные контакты *НН1* номеронабирателя, контакты *2—1 РП*, линейный провод *Л2*, минус батареи.

Цепь срабатывания электромагнита. В случае ответа вызываемого абонента на станции происходит «переполюсовка» или перемена полярности проводов линии телефона-автомата. В результате этого в схеме телефона-автомата изменяется направление тока, поэтому резко уменьшается сопротивление селенового выпрямителя *СВ2*, включенного последовательно с обмоткой электромагнита кассирования, и увеличивается сопротивление выпрямителя *СВ1*, включенного параллельно обмотке электромагнита. В результате этого электромагнит, получив достаточный ток, срабатывает.

Ток проходит по цепи:

плюс центральной батареи на станции, линейный провод *Л2*, контакты *1—2 РП*, контакты *НН1* и *НН2* номеронабирателя, монетные контакты *МК*, обмотка электромагнита кассирования *КМ*, селеновый выпрямитель *СВ2*, *I* секция автотрансформатора, линейный провод *Л1*, минус *ЦБ*.

После срабатывания электромагнита кассирования замыкаются кассирующие контакты *КК* и размыкаются монетные контакты *МК*, причем монетные контакты разомкнутся несколько позже, чем замкнутся кассирующие контакты. Этот сдвиг во времени гарантирует безобрывность схемы в момент ответа вызываемого абонента. В результате этих переключений создаются цепи: питания микрофона, исходящего и входящего разговорных токов.

Цепь питания микрофона. Плюс центральной батареи на станции, линейный провод *Л2*, кассирующие контакты *КК*, микрофон *М*, *I* секция автотрансформатора, линейный провод *Л1*, минус центральной батареи.

Цепь исходящего разговорного тока. Исходящий разговорный ток пойдет по двум цепям:

1) микрофон *М*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, линейный провод *Л1*, аппарат другого абонента, линейный провод *Л2*, кассирующие контакты *КК*, микрофон *М*;

2) микрофон *М*, *IV*, *II* секции автотрансформатора *АТр*, конденсатор *С2*, микрофон *М*.

В связи с тем что токи проходят через *I* и *II* секции в разных направлениях, в *III* секции автотрансформатора будет наводиться незначительная э. д. с., равная разности э. д. с., создаваемых в *I* и *II* секциях, следовательно, и величина тока, протекающего в катушках телефона, будет равна разности токов, создаваемых указанными э. д. с.

Эта э. д. с. находится в противофазе с напряжением на сопротивлении *IV* и по величине близка к падению напряжения на этом сопротивлении; в этом случае величина тока, протекающего через телефон, будет равна нулю и местные шумы совершенно не будут в нем слышны. В остальных случаях величина тока будет небольшой, что практически не повлияет на слышимость.

Цепь входящего разговорного тока. Линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, после чего цепь разветвляется на две ветви:

1) микрофон *М*, кассирующие контакты *КК*, линейный провод *Л2*;

2) *IV* и *II* секции автотрансформатора *АТр*, конденсатор *С2*, кассирующие контакты *КК*, линейный провод *Л2*.

Под действием этого тока в *III* секции автотрансформатора наводится э. д. с., через телефон проходит разговорный ток, который преобразуется телефоном в звуковые колебания, и абонент слышит речь. После того как абонент повесит микротелефон на рычаг, разомкнутся контакты рычажного переключателя и кассирующие контакты, в результате этого приборы аппарата займут исходное положение.

Бесплатный разговор

Для бесплатного вызова специальных служб, имеющих двух- и трехзначные номера, необходимо, не опуская монеты, снять микротелефон и нажать кнопку вызова специальных служб, снабженную арретиром. В этом случае замыкаются контакты *1—2* и *4—5* рычажного переключателя (см. рис. 99) и контакты *4—1—5* кнопки специальной службы.

Цепь подключения разговорных приборов. Линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, микрофон *М*, контакты кнопки вызова специальных служб *Кн*, контакты *НН5*, *НН1* и *НН2* номеронабирателя, контакты *2—1 РП*, линейный провод *Л2*.

Цепь набора номера. Плюс батареи, линейный провод *Л1*, контакты *НН3* номеронабирателя, контакты кнопки специальной службы *Кн*, контакты *НН5* номеронабирателя, импульсные контакты *НН1* номеронабирателя, контакты *2—1 РП*, линейный провод *Л2*, минус батареи.

Цепь искрогасительного контура. Контакты *НН1* номеронабирателя, контакты *2—1 РП*, конденсатор *С1*, пружины *4—5 РП*, резистор *R*, конденсатор *С2* пружины кнопки специальной службы *Кн*, контакты *НН5* и *НН1* номеронабирателя.

Цепь питания микрофона. Плюс центральной батареи, линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, микрофон *М*, контакты кнопки спецслужбы *Кн*, контакты *НН5*, *НН1* номеронабирателя, контакты *2—1 РП*, линейный провод *Л2*, минус центральной батареи.

Цепь разговорного тока и местного контура. Цепь входящего и исходящего разговорного тока такая же, как и цепь питания микрофона.

Цепь местного контура следующая: микрофон *М*, *IV* и *II* секции автотрансформатора *АТр*, конденсатор *С2*.

По окончании разговора, когда микротелефон повешен на рычаг, фиксатор освобождает кнопку и блокировочное устройство приходит в исходное положение.

§ 50. АППАРАТ МОНЕТНЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АМТ БЕЗ КНОПКИ СПЕЦВЫЗОВА

Рассмотрим токопрохождение в схеме АМТ без кнопки вызова спецслужб (рис. 100).

Цепь подключения разговорных приборов. При опускании монеты замыкается монетный контакт *МК*. После снятия микротелефона с рычага переключаются контакты *1*, *2*, *3*, *4* и *5 РП*, разговорная часть схемы подключается к линии по цепи: плюс батареи, линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, микрофон *М*, диод *Д*, контакты *НН4* и *НН3* номеронабирателя, контакты *2—1 РП*, линейный провод *Л2*, минус батареи.

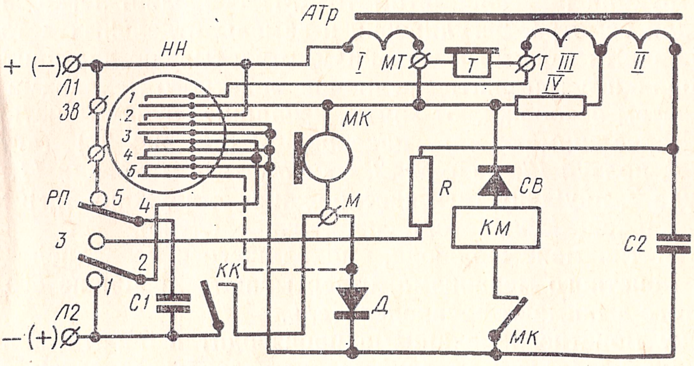


Рис. 100. Схема аппарата АМТ без спецкнопки

Цепь набора номера. Плюс батареи, линейный провод *Л1*, контакты *НН2* и *НН4* номеронабирателя, контакты *2—1 РП*, линейный провод *Л2*, минус батареи.

Цепь срабатывания электромагнита. На станции произойдет переполюсовка. В телефоне-автомате АМТ сработает электромагнит *КМ* через селеновый выпрямитель *СВ* по цепи: плюс батареи *ЦБ*, линейный провод *Л2*, контакты *1—2 РП*, контакты *НН4*, *НН3* номеронабирателя, монетные контакты *МК*, обмотка электромагнита *КМ*, селеновый выпрямитель *СВ*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, линейный провод *Л1*, минус батареи. Монета кассируется, замыкается кассирующий контакт *КК*, после чего монетный контакт *МК* размыкается и обмотка электромагнита *КМ* обесточивается; соединение осуществляется по цепи: плюс батареи, линейный провод *Л2*, кассирующие контакты *КК*, микрофон *М*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, линейный провод *Л1*, минус батареи.

Бесплатное соединение со спецслужбами осуществляется аналогично платному без опускания монеты, при разговорном положении отсутствует переполюсовка; питание аппарата поддерживается через диод.

Предусмотрена возможность подключения номеронабирателя с блокировочным контактом (на схеме указана пунктиром). Набор номера при этом происходит по той же цепи, а разговор со спецслужбой производится через группу *НН*.

Цепь исходящего разговора аналогична цепи при платном разговоре.

Цепь входящего вызывного тока. К клеммам *Зв* подключается поляризованный звонок. Вызывной ток со станции пойдет по цепи: линейный провод *Л1*, звонок *Зв*, контакты *5—4 РП*, конденсатор *С1*, линейный провод *Л2*.

§ 51. СНЯТИЕ И РАЗБОРКА ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Конструкция телефона-автомата АМТ позволяет легко снять механизм для осмотра, регулировки и замены отдельных деталей.

Чтобы снять монетный механизм, отвертывают два винта крепления воронки и три винта крепления монетного механизма к субпанели, затем освобождают винты, крепящие группу монетных контактов. Далее снимают тягу маховика *13* (см. рис. 97), тягу кассирования *6*, ползун *12*, маховик *2*, собачку тяги маховика *11*, пружину ползуна *7*, пружину тяги кассирования *5*, пружину тяги маховика *14* и стержень *1* фиксатора специальных служб.

Для снятия монетопровода, находящегося на задней стороне корпуса монетного механизма, отвертывают крепящие его винты. После этого вынимают распределитель.

Сборку монетного механизма производят в обратном порядке. При сборке необходимо следить за тем, чтобы фиксатор подошел под кнопку вызова спецслужб, а верхняя часть тяги маховика сцепилась с роликом коромысла рычага.

Чтобы освободить рычажный переключатель, отвертывают ось рычага и со штифта рычага снимают спиральную пружину.

Контактную группу пружин рычага можно снять после отпайки проводников и отвертывания двух винтов на корпусе съемной панели.

Для снятия номеронабирателя выключают из клеммной колодки проводники с наконечниками, отвертывают три винта на наружной стороне съемной платы и освобождают из зацепления со штифтом рычага пружину блокировочного устройства номеронабирателя.

Прежде чем снять автотрансформатор выпаивают подводящие проводники и отвертывают два винта в нижней части литого корпуса аппарата.

Для снятия конденсатора следует отпаять проводники и отвернуть два винта крепления конденсатора к субпанели.

Электромагнит кассирования можно снять, если выпаять проводники и отвернуть два винта на наружной стороне субпанели с левой стороны номеронабирателя.

Для снятия полупроводникового выпрямителя выпаивают проводники и отвертывают гайку на наружной стороне съемной платы около номеронабирателя.

Контактную группу кнопки специальных служб можно вынуть после отпайки проводников и отвертывания двух винтов на наружной стороне субпанели.

§ 52. РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА АМТ

Регулировку субпанели начинают с регулировки камеры возврата. Предварительно снимают воронку *8* (см. рис. 95) и освобождают три винта крепления монетного механизма, затем устанавливают камеру возврата в соответствии с размерами, указанными на рис. 96 (высота 32,5 мм, ширина по фронту 38,5 мм и глубина 8,5 мм).

Дверца камеры возврата монет не должна задевать за ее края. Она должна легко возвращаться в исходное положение и располагаться на уровне краев камеры возврата монет. При этом край основания монетного механизма по вертикали должен быть параллелен плоскости панели, а монетный механизм нужно закрепить тремя винтами так, чтобы края его плотно прилегали к корпусу субпанели. Воронка должна жестко прилегать к корпусу монетного механизма. Зазор между распределителем и монетопроводом должен быть не более 0,5 мм. Ход тяги зависит от хода рычага *16* (см. рис. 95). Ход тяги маховика *13* (см. рис. 97) регулируют регулировочными винтами *15*. Рычаг устанавливают в горизонтальное положение, ослабляют винты *10* (см. рис. 96) крепления магнита кассирования, регулируют зазор в пределах 0,5—1,0 мм между зубом магнита кассирования и зубом маховика, при этом зуб маховика должен перекрывать зуб магнита кассирования на 0,5—1,0 мм.

По окончании регулировки электромагнита кассирования винты *15* (см. рис. 95) закрепляют гайками и прочно затягивают винты магнита кассирования.

При снятом микротелефоне плоскости зуба маховика и зуба магнита кассирования должны быть совмещены. Нагрузка пружины якоря магнита кассирования должна быть 60 Г. Зуб маховика должен давить на зуб магнита кассирования силой 40—60 Г. Такое давление обеспечивает безотказное выбивание собачки тяги кассирования из-под ее тяги в момент срабатывания магнита.

Регулировку маховика следует производить путем натяжения его пружины. Собачка тяги маховика в верхнем положении тяги должна располагаться выше зуба клапана на 3,0—5,0 мм. В нижнем и верхнем положениях рычага тяга маховика имеет свободный ход 0,2—0,8 мм. Тяга маховика должна возвращать маховик в исходное положение до зацепления его зуба с зубом якоря электромагнита кассирования. Давление зуба собачки тяги маховика на основание не должно превышать 10—15 Г. В верхнем положении тяга маховика фиксируется после того, как собачка *11* (см. рис. 97) при медленном движении тяги вверх переходит через клин клапана *8*; в этом положении рычаг фиксируется вторым регулировочным винтом, затем контргаится.

При движении вниз тяга должна опускаться до основания. В обоих крайних положениях тяги маховика собачка тяги *11* не должна касаться клапана *8*.

Регулировку тяги маховика следует проверять при медленном движении рычага. Ход тяги кассирования *6* регулируют положением угольника тяги, укрепленного в верхней ее части. Угольник нужно установить с помощью двух винтов так, чтобы при верхнем положении тяги кассирования зазор между ее роликом и собачкой был

0,5—1,5 мм. Угольник должен быть расположен под прямым углом к тяге. При опущенном рычаге должна приподниматься тяга кассирования так, чтобы между угольником и штифтом рычага был зазор 0,5—1,0 мм. Собачка тяги кассирования должна возвращаться в исходное положение при заводе маховика, и давление на ось маховика должно быть 20—25 Г. Она должна иметь на оси продольный люфт 0,1—0,2 мм.

Тяга кассирования в своем верхнем положении должна давить на собачку с силой 180—220 Г. Для этого регулируют натяжение пружины тяги. Сила натяжения пружины ползуна должна быть 30—45 Г. Ползун должен двигаться по прямой линии без каких-либо местных перекосов, доводить монету до монетных контактов и замыкать их. Полка клапана должна полностью выходить из монетоприемника при движении тяги маховика вниз (несостоявшийся разговор). Полка клапана должна быть прямой, в исходном положении упираться в стенку монетопровода и не должна касаться стенок отверстия в основании. Давление монетоприемника на упоры должно быть 40—50 Г. Нижняя часть рамки должна плотно прилегать к двум нижним упорам. Плоскую пружину монетоприемника устанавливают регулировочным винтом так, чтобы через зазор, образованный плоской пружиной и основанием монетного механизма, свободно проходила одна двухкопеечная монета. При плотном прилегании монеты к основанию между монетой и пружиной должен быть зазор 0,1—0,2 мм.

Монетную скобу следует устанавливать так, чтобы она не мешала движению направляющей плоской пружины монетоприемника. Расстояние между краями плоской пружины и угольником должно быть не меньше толщины двухкопеечной монеты — 1 мм. Зазор между распределителем и монетопроводом должен быть 0,1 мм.

Давление, создаваемое удлинителем монетопровода на основание, должно быть в пределах 30—50 Г, а продольный люфт по оси — в пределах 0,3—0,4 мм.

Ход рычага регулируется с помощью двух регулировочных винтов. Рычаг должен иметь продольный осевой люфт 0,3—0,5 мм, а радиальный — едва заметный. При медленном снятии микротелефона рычаг не должен останавливаться или задерживаться в промежуточных положениях, даже при дополнительном грузе на него в 50 Г. Рычаг микротелефона должен опускаться под действием массы 650 Г. Ролики коромысла не должны выходить за пределы прорезей тяги маховика и рычага. Продольный люфт коромысла должен быть 0,1—0,2 мм.

Фиксатор *3* (см. рис. 95) регулируется незначительной подгибкой его крыла таким образом, чтобы при повешенной на рычаг микротелефонной трубке стержень отводил фиксатор от разъединителя кнопки вызова специальных служб не менее чем на 1,0 мм. Давление фиксатора на стержень при повешенной трубке — 40—50 Г. Стержень фиксатора кнопки специальной службы должен иметь свободное давление в подшипнике.

Конец пружины блокировочного устройства номеронабирателя должен находиться выше штифта рычага. При снятой микротелефонной трубке расстояние между ними должно быть не менее 0,5 мм. Блокировочное устройство номеронабирателя должно приходить в исходное положение при нажатии на рычаг и в том случае, если между рычагом и упором рычага положить двухкопеечную монету. Во всех группах контактных пружин давление между контактами должно быть 30—60 Г, расстояние между контактами — не менее 0,4 и не более 0,8 мм. Давление проверяют в месте расположения контактов в момент их размыкания.

Регулировку контактов производят после окончания механической регулировки всех деталей субпанели.

§ 53. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА РМТ

Телефон-автомат РМТ по внешнему виду, конструкции и схеме почти аналогичен АМТ. Основное отличие заключается в отсутствии номеронабирателя, вместо которого на крышке аппарата установлена заглушка (рис. 101).

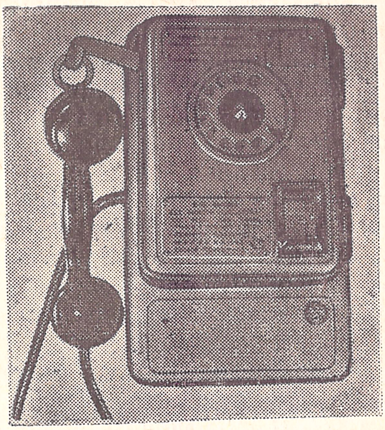


Рис. 101. Телефон-автомат РМТ

Платный разговор

После опускания монеты и снятия микротелефона (рис. 102) замыкаются монетные контакты и переключаются пружины рычажного переключателя *РП*.

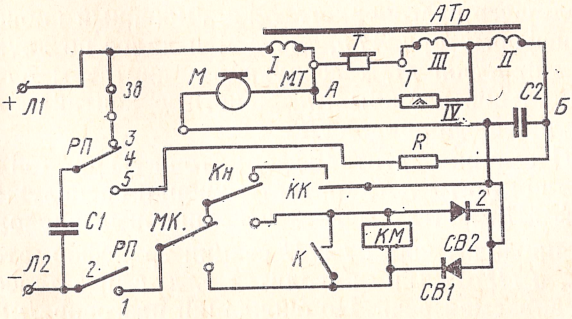


Рис. 102. Принципиальная схема телефона-автомата РМТ

Цепь подключения разговорных приборов. Плюс батареи, линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *АТр,* микрофон *М*, селеновый выпрямитель *СВ1*, монетные контакты *МК*, контакты *1—2 РП*, линейный провод *Л2*, минус батареи.

Цепь ответа станции. Телефонистка РТС, получив сигнал вызова, опрашивает абонента и, если линия вызываемого абонента свободна, соединяет аппарат с требуемым телефоном. При ответе вызываемого абонента на телефонной станции изменяется полярность проводов линии телефона-автомата, в результате чего создается цепь для срабатывания электромагнита кассирования *КМ*:

плюс батареи, линейный провод *Л2*, контакты *2—1 РП*, монетные контакты *МК*, электромагнит кассирования *КМ*, селеновый выпрямитель *СВ2*, микрофон *М*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, линейный провод *Л1*, минус батареи.

Электромагнит кассирования, сработав, замыкает кассирующие контакты *КК*, в результате чего создаются цепи для питания микрофона исходящего и входящего разговорных токов.

Цепь питания микрофона. Плюс батареи, линейный провод *Л2*, контакты *2—1 РП*, монетные контакты *МК* (положение покоя), контакты кнопки вызова специальных служб *Кн*, кассирующие контакты *КК*, микрофон *М*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, линейный провод *Л1*, минус батареи.

Цепь исходящего разговорного тока. Исходящий разговорный ток пойдет по двум цепям:

1) микрофон *М*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, линейный провод *Л1*, аппарат второго абонента, линейный провод *Л2*, контакты *2—1 РП*, монетные контакты *МК*, контакты кнопки спецслужб *Кн*, кассирующие контакты *КК*, микрофон *М*;

2) микрофон *М*, *IV* секция и *II* секция автотрансформатора *АТр*, точка *Б*, конденсатор *С2*, микрофон *М*.

В связи с тем что токи проходят в *I* и *II* секциях автотрансформатора в разных направлениях, в *III* секции будет индуктироваться незначительная э. д. с., которая находится в противофазе с напряжением на сопротивлении *IV* и по величине близка к падению напряжения на этом сопротивлении. Поэтому через обмотку телефона ток не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, точка *А* и далее по двум ветвям:

1) через микрофон *М*, кассирующие контакты *КК*, контакты кнопки специальной службы *Кн*, монетные контакты *МК*, контакты *1—2 РП*, линейный провод *Л2*;

2) *IV* и *II* секции автотрансформатора *АТр*, конденсатор *С2*, кассирующие контакты *КК*, контакты кнопки спецслужб *Кн*, монетные контакты *МК*, контакты *1—2 РП*, линейный провод *Л2*.

Эти токи проходят через *I* и *II* секции трансформатора в одном направлении, в *III* секции наводится э. д. с. и в телефоне будет слышна передаваемая речь. По окончании разговора микротелефон вешают на рычаг, при этом размыкаются контакты *1—2* и *4—5 РП* и вся схема придет в исходное положение.

Бесплатный разговор

При бесплатном разговоре нажимается кнопка вызова специальных служб *Кн* и после снятия микротелефона создается цепь вызова станции.

Цепь питания микрофона после ответа станции. Плюс батареи, линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, микрофон *М*, селеновый выпрямитель *СВ1*, электромагнит кассирования *КМ*, контакты кнопки спецслужб *Кн*, монетные контакты *МК* (положение покоя), контакты *1—2 РП*, линейный провод *Л2*, минус батареи.

Электромагнит кассирования замыкает свои контакты *К*, тем самым шунтируется обмотка электромагнита *КМ*. Он отпускает и вновь срабатывает и т. д. В результате этого электромагнит кассирования создает сигнал частотой около 13 Гц.

Цепь ответа станции. По этому сигналу телефонистка узнает, что на телефоне-автомате нажата кнопка *Кн* (для бесплатного разговора) и производит соединение только с требуемой спецслужбой. При ответе спецслужбы изменяется полярность проводов линии телефона-автомата, в результате чего шунтируется электромагнит кассирования.

Цепь вызова станции. Плюс батареи, линейный провод *Л2*, контакты *2—1 РП*, монетные контакты *МК*, контакты кнопки *Кн*, селеновый выпрямитель *СВ2*, микрофон *М*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, линейный провод *Л1*, минус батареи.

Цепь разговора абонента с телефонисткой специальной службы. Линейный провод *Л1*, *I* секция автотрансформатора *АТр*, точка *А*, далее ток разветвляется:

1) *IV* и *II* секции автотрансформатора *АТр*, точка *Б*;
2) часть тока идет через микрофон *М*, конденсатор *С2*.

Общий ток проходит через резистор *R*, контакты *4—5 РП*, конденсатор *С1*, линейный провод *Л2*.

Отбой после разговора происходит так же, как в автомате АМТ.

§ 54. СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА

В телефонах-автоматах предусмотрена возможность включения сигнала тревоги, действующего на основе обрыва сигнальной цепи. Сигнал тревоги срабатывает в случаях: открывания без ключа дверцы отсека копилки или крышки аппарата; при обрыве микротелефонного шнура; при отрыве аппарата от стены.

В телефоне-автомате имеется пять групп сигнальных контактов *СК*, сигнальные жилы *СШ* в микротелефонном шнуре и сопротивление 1000 Ом, которые включаются в комплект сигнализации, установленный отдельно от аппарата.

В схеме соединения сигнальных контактов (рис. 103) принято следующее обозначение контактов:

СК1 — контакты копилки;
СК2 — контакты замка отсека копилки;
СК3 — контакты крышки телефона-автомата;

СК4 — контакты замка крышки;

СК5 — контакты корпуса телефона-автомата.

При попытке вынуть копилку или открыть крышку автомата без ключей, а также оторвать его от стены будут размыкаться соответственно контакты *СК1*, *СК3* или *СК5*. При обрыве микротелефонного шнура окажутся разъединенными сигнальные жилы *СШ*. Таким образом, в любом из упомянутых случаев произойдет обрыв цепи, и наружный сигнализационный комплект сработает. Контакты *СК2* и *СК4* предназначены для сохранения цепи, когда дверца отсека копилки или крышка телефона-автомата открываются обслуживающим персоналом при помощи ключей.

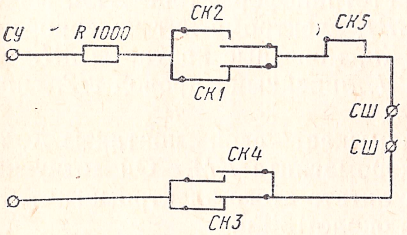


Рис. 103. Схема соединения контактов сигнализации

В комплект сигнализации входят следующие части: трансформатор, сигнальное реле типа РПН, селеновый выпрямитель и предохранитель 0,5 А. Эти части находятся на металлическом основании. Реле и выпрямитель закрыты металлическими чехлами с резиновыми прокладками, препятствующими проникновению влаги внутрь чехлов.

На основании находятся клеммные платы для подключения проводов от автомата, сети переменного тока и звонка. Сверху комплект закрыт крышкой. Звонок для этого комплекта сигнализации может быть как переменного, так и постоянного тока. Питание комплекта осуществляется от сети переменного тока напряжением 120 или 220 В.

§ 55. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИГНАЛИЗАЦИИ

В случае обрыва сигнальной схемы (рис. 104) в телефоне-автомате сигнальное реле *СР* срабатывает по цепи: *III* обмотка трансформатора *Тр*, выпрямитель *Д1*, сигнальное реле *СР*, выпрямитель *Д3*, резистор $R=1000$ Ом, *III* обмотка трансформатора. Своими контактами *СР1* создает цепь для срабатывания звонка: электросеть, звонок *Зв*, контакты сигнального реле *СР1*, предохранитель и электросеть.

При установке телефонов-автоматов на близком расстоянии друг от друга один комплект сигнализации может обслуживать несколько аппаратов. В этом случае резистор 1000 Ом подключают к схеме только в одном телефоне-автомате, а в остальных аппаратах его закорачивают.

§ 56. СМАЗКА ЧАСТЕЙ ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА

Все трущиеся части телефона-автомата в зимнее время смазывают морозостойким вазелиновым маслом марки МВП и морозостойким часовым маслом (жидкая смазка), а в летнее время —

смазкой АФ-70 (густая смазка) и часовым маслом. Густую смазку наносят волосяной кисточкой толщиной 3—4 мм.

Для нанесения жидкой смазки проволоку диаметром 0,8—1,0 мм погружают в масло на глубину 10 мм.

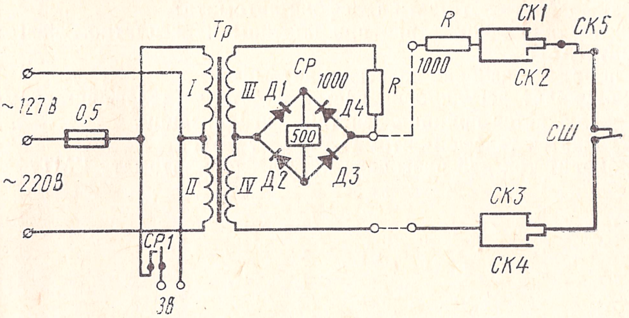


Рис. 104. Принципиальная схема комплекта сигнализации

Новую смазку наносят на детали после тщательного удаления старой смазки.

В телефоне-автомате смазке подлежат различные его части и узлы (табл. 6).

Таблица 6

Типы смазки для различных частей телефона-автомата

Наименование смазываемых деталей	Тип смазки
Субпанель	
Рычаг, осевое отверстие	Жидкая смазка
Ось коромысла	То же
Направляющие винты тяги кассирования	„
Направляющие винты тяги маховика	„
Направляющие винты ползуна	„
Ось маховика	„
Ролики ползуна	„
Ролики коромысла	Густая смазка
Ось монетоприемника	Жидкая смазка
Ось собачки тяги кассирования	То же
Ось клапана	„
Ролик тяги кассирования	„
Ось фиксатора	„
Номеронабиратель	
Подшипники червяка, барабан регулятора и винтовая нарезка	Густая смазка
Осевые отверстия малой зубчатки	То же
Большое зубчатое колесо	„
Ось диска	„
Ось собачки большого зубчатого колеса	Часовое масло
Ось храповика блокировочного устройства	То же
Ось собачки малого зубчатого колеса	„
Заводная пружина	„

Контрольные вопросы

1. Расскажите о конструкции телефона-автомата АМТ.
2. Чем отличается номеронабиратель телефона-автомата от номеронабирателя телефонного аппарата?
3. Как взаимодействуют части телефона-автомата?
4. Объясните токопрохождение при платном и бесплатном разговоре по телефону-автомату АМТ.
5. Какой порядок разборки телефона-автомата?
6. Как происходит регулировка частей и деталей телефона-автомата?
7. В чем заключается принцип действия сигнализации?
8. Чем отличается телефон-автомат РМТ от АМТ?
9. Как проходит ток при разговоре по телефону-автомату РМТ?

Глава V

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ И СИСТЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ГОРОДСКОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

§ 57. ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

Одним из видов электрической связи является телефонная. Телефонную связь можно организовать как по проводным, так и беспроводным линиям (каналам).

Телефонной линией называют совокупность линейных и станционных устройств, которые обеспечивают один двусторонний телефонный разговор. Линии могут быть физическими, т. е. для каждой линии представляется индивидуальная цепь, или уплотненными. В последнем случае по цепи организуется группа каналов при помощи специальной аппаратуры уплотнения.

Массовое применение получила проводная телефонная связь, которая обеспечивает высокие показатели качества и надежности телефонной связи.

С целью принципиального совершенствования системы электрической связи в СССР ведутся работы по созданию Единой автоматизированной системы связи (ЕАСС).

§ 58. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

Телефонная связь страны представляет собой единую систему, которая объединяет междугородные, городские и сельские телефонные сети. Такая система связи позволяет каждому абоненту городской, сельской или ведомственной телефонной сети с помощью телефонной связи вести разговор с любым другим абонентом, находящимся в любом пункте страны.

Телефонная связь между двумя абонентами разных городов осуществляется через городские телефонные сети этих городов, междугородные телефонные станции (МТС) и междугородные телефонные линии, соединяющие МТС. Скелетная схема такой телефонной связи показана на рис. 105.

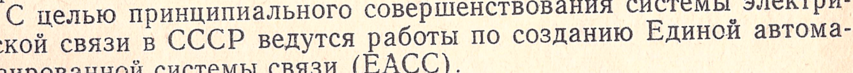


Рис. 105. Схема телефонной связи двух абонентов разных городов

Телефонная связь между двумя абонентами внутри одного города происходит по городской телефонной сети этого города (рис. 106). Линия, соединяющая телефонный аппарат со станцией, называется **абонентской**, а линии между различными телефонными станциями называются **соединительными**.

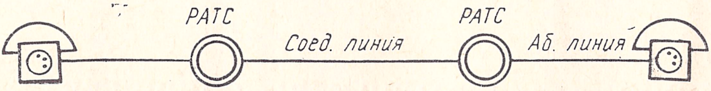


Рис. 106. Схема телефонной связи двух абонентов одного города

В настоящее время соединение между абонентами в пределах одной городской телефонной сети происходит автоматически. Междугородные телефонные соединения могут быть ручными, полуавтоматическими и автоматическими.

При ручном способе соединение на всех МТС проводят телефонистки.

Полуавтоматический способ характеризуется тем, что соединение осуществляет только одна телефонистка — телефонистка исходящей МТС.

Автоматический способ предусматривает осуществление междугородных телефонных соединений непосредственно вызывающим абонентом при помощи номеронабирателя и приборов автоматической коммутации.

§ 59. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ

Городская телефонная сеть (ГТС) состоит из телефонной станции (станционное оборудование и здание), линейных сооружений и абонентских устройств.

Удельный вес капитальных затрат на строительство линейных сооружений ГТС достигает выше 60% от общей стоимости сооружений ГТС.

Линейные сооружения ГТС по назначению делятся на абонентские (магистральные, распределительные и абонентские проводки), межстанционные (соединительные линии), прямые провода.

По принципу построения ГТС делятся на нерайонированные и районированные. Сети емкостью до 10 000 номеров обычно нерайонированные, т. е. на территории города в центре телефонной нагрузки действует одна телефонная станция. Но с увеличением емкости ГТС нерайонированная сеть оказывается неэкономичной. В целях экономии городские телефонные сети емкостью от 10 000 до 50 000 номеров строят по принципу районирования, т. е. разделяя территорию данного города на районы, сооружают в каждом из них районную телефонную станцию. Районные телефонные станции соединяют между собой сравнительно небольшим количеством соединительных линий (рис. 107).

Если на ГТС будет только одна центральная телефонная станция, то линейные сооружения в этом случае будут состоять в основном только из абонентских линий, причем нередко значительной длины.

Если учесть, что, находясь в индивидуальном пользовании у абонентов, эти линии имеют крайне низкий коэффициент использования (2—5% суточного времени), то одним из эффективных путей сокращения затрат на линейные сооружения ГТС является уменьшение длины абонентских линий. Это достигается сокращением района обслуживания телефонной станцией, т. е. путем строительства районных телефонных станций.

Соединительные линии являются общими для большой группы абонентов. При емкости ГТС от 50 000 до 500 000 сеть наиболее экономично строить с узлами входящего сообщения (УВС). Отдельные районные АТС соединяются между собой через УВС. В этом случае территория города подразделяется на несколько узловых районов, в каждом из которых размещается до десяти районных автоматических телефонных станций (РАТС).

Узел входящего сообщения концентрирует нагрузку к определенной группе АТС.

Схема межстанционных связей на телефонной сети с УВС приведена на рис. 108. На этом рисунке показаны связи между РАТС одного узлового района, которые обычно соединяются между собой по принципу «каждая с каждой».

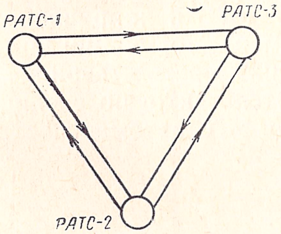


Рис. 107. Схема сети с тремя АТС при связи станций между собой по принципу «каждая с каждой»

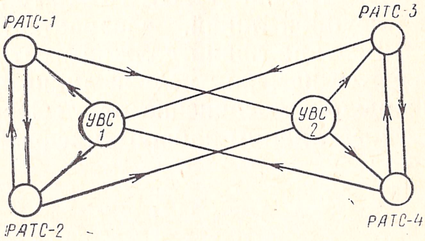
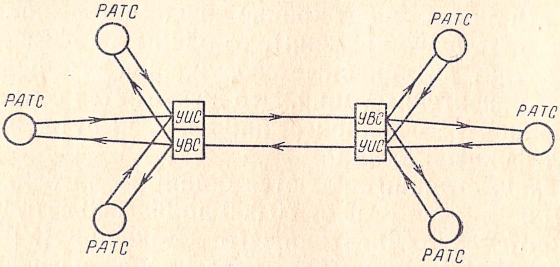


Рис. 108. Схема телефонной сети с УВС

При емкости городской телефонной сети более 500 000 номеров, даже при наличии на сети УВС, количество пучков соединительных линий становится очень большим, емкость и использование их уменьшается. В этом случае увеличить использование соединительных линий путем укрупнения пучков можно, образуя на районированной телефонной сети с УВС еще и узлы исходящего сообщения (УИС). Концентрируемая на УИС исходящая телефонная нагрузка крупными пучками соединительных линий поступает к УВС других районов. Количество и протяженность пучков соединительных линий значительно уменьшается, а использование их значительно возрастает.

Схема межстанционных связей на телефонной сети с УВС и УИС показана на рис. 109. Связи между отдельными РАТС одного узлового района осуществляются по принципу «каждая с каждой» (на рисунке не показаны).

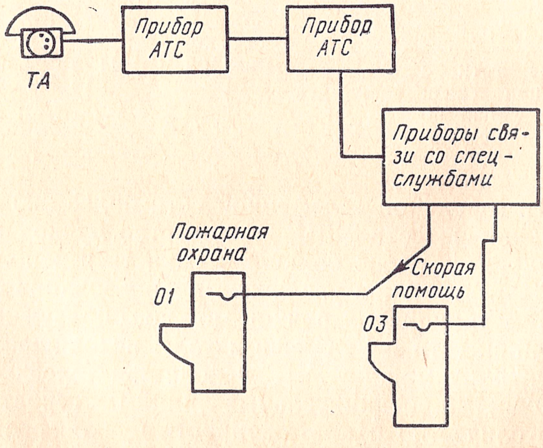


РАТС
РАТС
РАТС
УИС
УВС
УВС
УИС
РАТС
РАТС
РАТС

Рис. 109. Схема телефонной сети с УВС и УИС

§ 60. СВЯЗЬ ГОРОДСКИХ АТС (ГАТС) С УЧРЕЖДЕНЧЕСКИМИ ТЕЛЕФОННЫМИ СТАНЦИЯМИ (УТС) И СПЕЦИАЛЬНЫМИ СЛУЖБАМИ

Каждому абоненту городской телефонной сети должна быть обеспечена связь не только с абонентами своей телефонной сети, но и с абонентами телефонных станций, учреждений и предприятий данного города (УТС). Поэтому ГАТС и УТС соединены между собой группой линий, следовательно, каждая УТС и направленная к ней группа линий должна иметь общий номер. Этот общий номер является номером первой линии в группе и называется серийным. Исходящее соединение от УТС осуществляется также по соединительным линиям набором цифры 9 или 0, если УТС автоматическая.



Прибор АТС
Прибор АТС
ТА
Приборы связи со спецслужбами
Пожарная охрана
01
Скорая помощь
03

Рис. 110. Скелетная схема связи АТС со специальными городскими службами

Связь АТС с городскими специальными службами осуществляется путем набора абонентом двухзначных номеров (рис. 110), например, пожарной охраны 01, милиции 02, скорой медицинской помощи 03 и т. д. Исключение составляет служба времени, которую вызывают набором трехзначного номера (100). При наборе первой цифры работают приборы АТС. При наборе второй цифры работают приборы связи со специальными службами.

§ 61. ПОНЯТИЕ О СИСТЕМАХ ПОСТРОЕНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ

Существуют две принципиально различные системы построения городских телефонных сетей: 1) шкафная, 2) бесшкафная.

Схема построения сети по шкафной системе (рис. 111) состоит в том, что многопарные кабели, идущие от телефонной станции (называемые магистральными кабелями), заканчиваются в распределительных шкафах РШ.

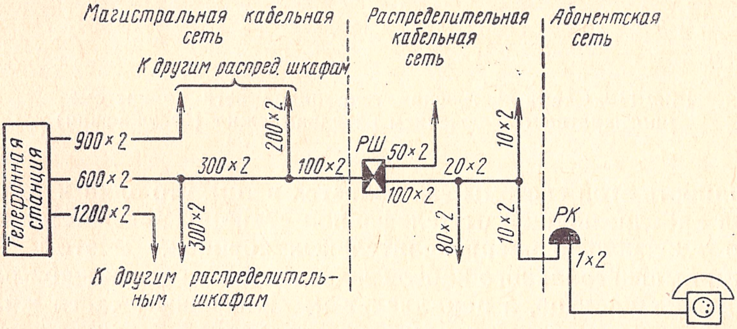

Магистральная кабельная сеть
Распределительная кабельная сеть
Абонентская сеть
К другим распред. шкафам
200×2
Телефонная станция
900×2
600×2
1200×2
300×2
100×2
300×2
РШ
50×2
20×2
100×2
10×2
80×2
10×2
РК
1×2
К другим распределительным шкафам

Рис. 111. Схема построения городской телефонной сети по шкафной системе

В целях создания эксплуатационного запаса линейной емкости количество пар в магистральных кабелях, как правило, на 7—8% больше емкости абонентских устройств телефонной станции.

От распределительных шкафов (емкость которых может быть от 300×2 до 1200×2) к зданиям прокладывают распределительные кабели, которые заканчиваются в распределительных коробках РК. В каждую из коробок может быть включено до десяти пар жил распределительного кабеля. Для обеспечения необходимой гибкости распределительной сети (возможности переключений, вызываемых нуждами эксплуатации) общее количество пар распределительных кабелей может быть на 20% больше количества пар магистральных кабелей, вводимых в распределительный шкаф.

В распределительном шкафу жилы магистральных и распределительных кабелей соединяют при помощи гибких шнуров, в результате этого любую магистральную пару можно просто и быстро соединить с любой парой распределительного кабеля.

От распределительных коробок к телефонным аппаратам ТА проходят однопарные кабели, называемые абонентской проводкой.

На городских телефонных сетях Советского Союза используется шкафная система, которая имеет большую гибкость, экономична и дает возможность включать новые установки без каких-либо затруднений.

В схеме построения телефонной сети по бесшкафной системе или системе с многократным включением кабельных жил (рис. 112) отсутствуют промежуточные распределительные устройства (шкафы).

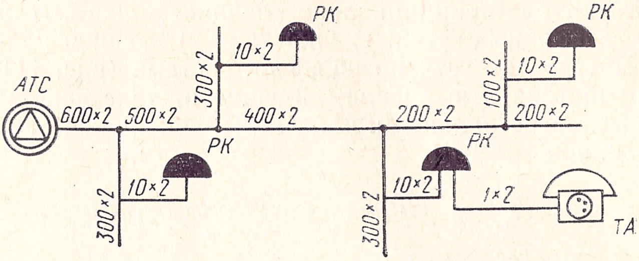


Рис. 112. Схема построения телефонной сети по системе с многократным включением кабельных жил (бесшкафная)

Сущность этой системы заключается в том, что одна и та же пара жил кабеля, идущая от телефонной станции, включается параллельно в несколько распределительных коробок. В этом случае экономия магистрального кабеля достигается не установкой распределительных шкафов, а параллельным включением части жил распределительных кабелей в несколько распределительных коробок.

К недостаткам этой системы относятся: больший расход кабеля по сравнению со шкафной системой и сложность в эксплуатации (трудность определения места повреждения и т. д.).

Контрольные вопросы

1. Начертить скелетную схему связи между двумя телефонными аппаратами разных городов.
2. Для какой цели районируют городские телефонные сети?
3. Почему использование соединительных линий выше, чем абонентских?
4. Какой емкости распределительные шкафы используются на ГТС?
5. Каково назначение и емкость распределительной коробки?
6. Начертите схему построения ГТС по шкафной системе.

Глава VI

ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ

§ 62. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телефонные аппараты, установленные у абонентов, соединяются между собой на телефонной станции, с которой каждый аппарат связан двухпроводной линией.

Если соединение между телефонными аппаратами производится на станции вручную (телефонисткой), то такую станцию называют *телефонной станцией ручного обслуживания* или сокращенно РТС. Устройство, при помощи которого на РТС устанавливают соединение между аппаратами, называют *коммутатором*. Если же соединение между аппаратами осуществляется автоматически действующими приборами, управляемыми абонентами при помощи номеронабирателей телефонных аппаратов, то такая станция называется *автоматической телефонной станцией*, или сокращенно АТС.

Телефонные станции по способу питания микрофонов телефонных аппаратов подразделяются на станции МБ (местной батареи) и станции ЦБ (центральной батареи). В первом случае (МБ) микрофоны аппаратов получают питание от источников питания (батарей), устанавливаемых у каждого абонента в аппарате или вблизи него. Во втором случае (ЦБ) питание микрофонов абонентских телефонных аппаратов, а также приборов телефонной станции осуществляется от одной общей (центральной) батареи, находящейся на телефонной станции. На городских телефонных сетях Советского Союза станций системы МБ нет, поэтому такие станции в данной книге не описаны.

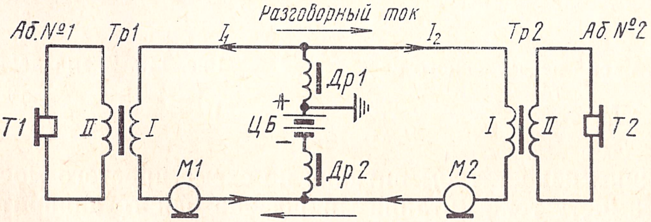


Рис. 113. Схема простого моста

На рис. 113 изображена простейшая схема питания микрофонов от центральной батареи телефонной станции. Ток питания каждого микрофона проходит через дроссели *ДР1*, *ДР2* — общие для цепей питания обоих микрофонов. Такой способ питания микрофонов называют неразделенным или питанием по схеме простого моста.

Дроссели *ДР1*, *ДР2* — это катушки со стальными сердечниками и обмотками, с большим количеством витков изолированного медного провода.

Эти дроссели в цепи питания микрофонов необходимы для того, чтобы не происходило замыкания переменного (разговорного) тока через центральную батарею, внутреннее сопротивление которой очень мало (тысячные доли ома). Дроссели *ДР1*, *ДР2*, имея относительно небольшое сопротивление постоянному току, обладают большой индуктивностью, и их полное сопротивление переменному (разговорному) току настолько велико, что разговорный ток почти не ответвляется в батарею и практически полностью замыкается через аппарат второго абонента. На телефонных станциях в качестве дросселей часто используют реле, служащие одновременно для получения сигнала о вызове станции абонентом или для получения сигнала об окончании разговора (отбоя).

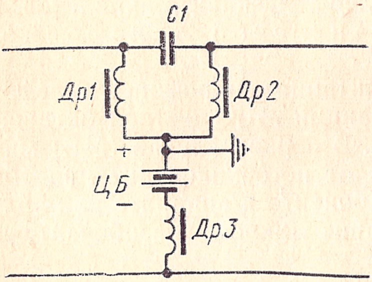


Рис. 114. Схема расчлененного моста

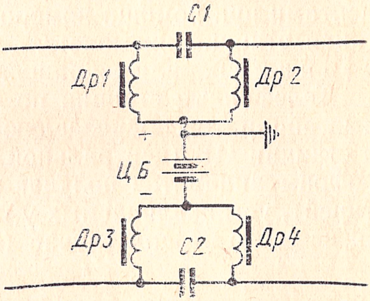


Рис. 115. Схема двойного моста

Большим недостатком питания по схеме простого моста является зависимость тока питания микрофона одного аппарата не только от сопротивления своей линии, но и от сопротивления линии другого аппарата, причем чем короче линия одного аппарата (чем меньше ее сопротивление), тем меньше ток питания микрофона второго аппарата, линия которого длиннее (сопротивление больше).

Этот недостаток частично устраняется при питании микрофонов по схеме расчлененного моста (рис. 114) и полностью устраняется в схеме разделенного питания или двойного моста (рис. 115). Эта схема питания используется в подавляющем большинстве современных телефонных станций.

§ 63. ЗАЗЕМЛЕНИЕ ОДНОГО ИЗ ПОЛЮСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ БАТАРЕИ

На всех станциях системы ЦБ один из ее полюсов (обычно плюс) заземлен. Если его не заземлить, то в случае повреждения изоляции (заземления) проводов абонентских линий создаются цепи (рис. 116) перехода разговорных токов с одной пары соединенных между собой аппаратов, например от *А1*, на другую пару аппаратов, например к *А3*. Ток в этом случае проходит по цепи: *А1*, *а*, *З1*, *З2*, *б*, *А3*, *в*, *Др3*, *Др1*, *г*, *А1*.

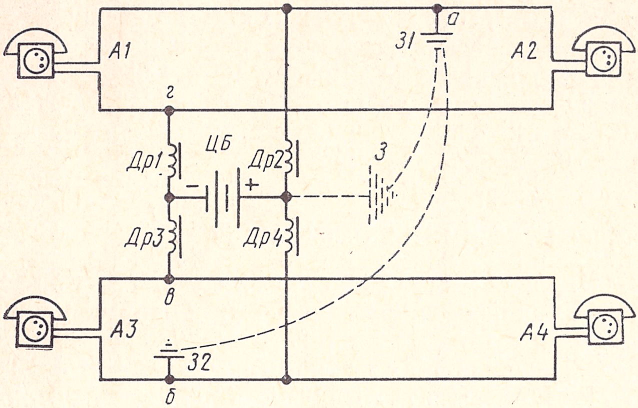


Рис. 116. Заземление одного полюса батареи

Вследствие образования этой цепи и аналогичных цепей между остальными аппаратами (*А1*—*А4*, *А2*—*А3*, *А2*—*А4*) разговор, происходящий между абонентами аппаратов *А1*, *А2*, будет слышен в аппаратах *А3*, *А4* и наоборот. Когда же один из полюсов батареи заземлен, ток утечки замыкается по внутренней цепи: *А1*, *а*, *З*, заземленный полюс ЦБ, *Др1*, *г*, *А1*, в результате этого разговор, происходящий между абонентами аппаратов *А1* и *А2*, не будет слышен в аппаратах *А3* и *А4*.

Помимо устранения возможности перехода разговорных токов между не соединенными друг с другом телефонными аппаратами, заземление одного из полюсов центральной батареи значительно упрощает токораспределительные устройства и монтаж проводов питания на телефонной станции. Кроме того, на действующей станции становится легче обнаружить линейные повреждения, так как в случае повреждения провода, к которому подключена обмотка вызывного реле, на станции появится непрерывный сигнал вызова («ложный вызов»). По этому сигналу обслуживающий персонал телефонной станции может принять необходимые меры к устранению повреждений, не ожидая заявки о нарушении действия телефонной связи.

На телефонных станциях заземляют плюс батареи. Если же заземлить минус батареи, то при электролизе (возможном вследствие влажности воздуха и оборудования станции) частицы металла будут переходить от положительного электрода к отрицательному. Это приведет к постепенному разрушению (обрыву) концов обмоток реле, соединенных с плюсом батареи, которые в данном случае являются положительными электродами, а сердечники реле и заземленный каркас (статив), на котором расположены реле, — отрицательными. Когда же заземлен плюс батареи, то положительными электродами будут заземленные статив и сердечники реле, а отрицательными — концы обмоток, соединенные с минусом батареи. В этом случае в процессе электролиза частички металла будут переноситься от сердечников реле и статива к обмоткам реле и они (обмотки) разрушаться не будут. Некоторая же потеря металла сердечников и статива по отношению к их общей массе очень незначительна и практически незаметна.

§ 64. ПРИБОРЫ ТЕЛЕФОННЫХ КОММУТАТОРОВ

Общие сведения. Оборудование коммутатора состоит из абонентских приборов, приборов шнуровых пар и приборов рабочего места телефонистки.

К абонентским приборам относятся коммутаторные гнезда, в пружины которых включены провода линии абонентов, и приборы, сигнализирующие о вызове станции абонентами. В коммутаторах системы ЦБ вызывными приборами являются реле и сигнальные лампы (в коммутаторах старой конструкции — бленкеры).

К приборам шнуровых пар относятся соединительные штепсели со шнурами, опросно-вызывные ключи, при помощи которых телефонистка присоединяет свои разговорные приборы к линии вызвавшего станцию абонента и посылает вызов в линию требуемого абонента, а также приборы, сигнализирующие об окончании разговора, — отбойные реле и сигнальные лампы (бленкеры — в коммутаторах старой конструкции).

В состав приборов рабочего места входят: разговорные приборы телефонистки, вызывное устройство для посылки вызова абоненту, реле и лампа для сигнализации о прохождении вызова, зуммер для посылки в аппарат абонента фонического вызова и кнопки для включения вспомогательных приборов.

В коммутаторах системы ЦБ основными приборами, при помощи которых осуществляется коммутация сигнальных цепей, являются телефонные реле, конструкция и принцип действия которых описаны в гл. III.

Коммутаторные гнезда. В коммутаторе каждая абонентская линия оканчивается гнездом.

Гнездо состоит из контактных пружин, изолированных одна от другой прокладками, и направляющей латунной трубки.

Контактные пружины изготовляют из бронзы или нейзильбера, а сами контакты, количество которых зависит от схемы коммутатора, делают из серебра.

На рис. 117 показано гнездо из четырех пружин *2*, *3*, *6* и *7*, изолированых друг от друга прокладками *4* из гетинакса или эбонита.

Каждое гнездо имеет круглую латунную втулку *1* с отверстием. Пружины с прокладками скрепляются винтом с гайкой *5*.

К пружинам *2* и *7* гнезд подключают провода абонентских линий, пружины *3* и *6* используются для создания цепей.

Гнезда для коммутаторов собирают по 10 или 20 штук в рамку (рис. 118). Такие рамки устанавливают на лицевой стороне коммутатора.

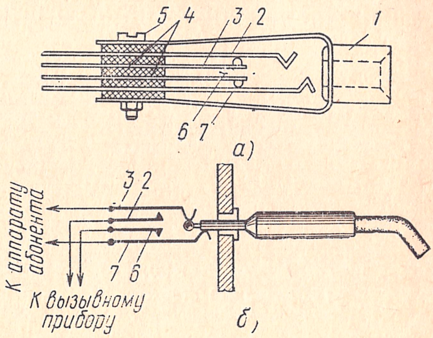


Рис. 117. Гнездо телефонного коммутатора:

а — устройство, *б* — соединение пружины гнезда со штепселем; *1* — втулка, *2*, *3*, *6* и *7* — пружины, *4* — прокладки, *5* — гайка

В коммутаторах ЦБ-2 применяются пятипружинные гнезда (рис. 119). Пружина *5* необходима для образования цепей получения сигнала о занятости линии в тех случаях, когда на станции установлено больше двух коммутаторов.

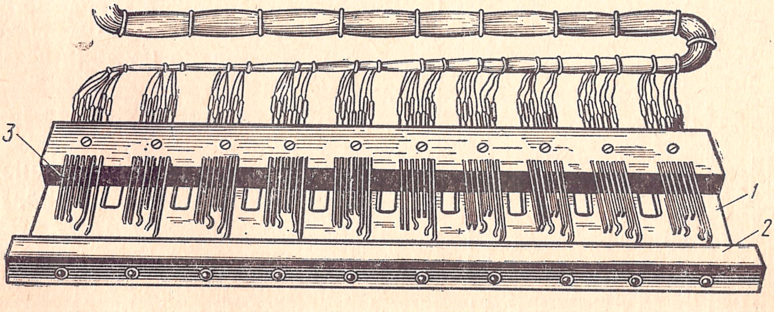


Рис. 118. Рамка с десятью соединительными гнездами:

1 — основание, *2* — брусок с втулками, *3* — брусок с гнездами

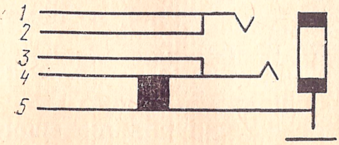


Рис. 119. Коммутаторное гнездо:

1, *2*, *3*, *4* и *5* — пружины

Штепсели и шнуры. Штепсели со шнуром являются частью шнуровой пары, при помощи которой подключаются разговорные приборы телефонистки к абонентским линиям и осуществляется соединение между абонентскими линиями. Штепсели и шнуры бывают двухпроводные и трехпроводные в зависимости от схемы коммутатора.

В двухпроводном штепселе (рис. 120) латунный стержень *1* с головкой и изолирующей втулкой *7* вставлен во внутрь корпуса *2*; на корпус *2* навинчена латунная гильза *4*, поверх которой надет фибровый или пластмассовый чехол *3*. Внутри стержня *1* находится спиральная пружина *6* со штифтом *5*. Токопроводящими частями являются латунный стержень *1* с головкой и корпус *2*. При пользовании штепселем телефонистка должна брать его за пластмассовый чехол и не касаться его токопроводящих частей.

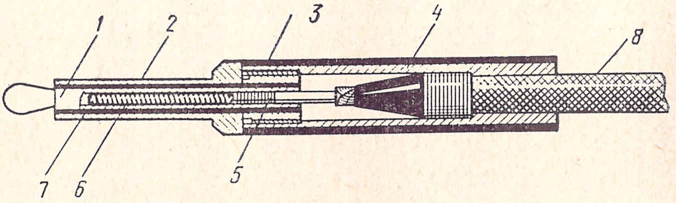


Рис. 120. Двухпроводный штепсель:

1 — латунный стержень, *2* — латунный корпус, *3* — чехол, *4* — латунная гильза, *5* — штифт, *6* — спиральная пружина, *7* — втулка, *8* — шнур

Коммутаторный двухпроводный шнур *8* (ШКО) имеет две токопроводящие жилы, каждая из которых состоит из 15 мишурных жил. Токопроводящие жилы изолированы одна от другой поливинилхлоридным пластикатом толщиной 0,3—0,4 мм. Кроме того, поверх скрученных жил накладывается слой хлопчатобумажной пряжи и оплетка из льняных крученых ниток.

При включении концов шнура в штепсель одна жила соединяется с металлическим наконечником, имеющим углубление, и затем через латунный штифт с головкой штепселя. Вторая токопроводящая жила шнура соединяется с корпусом штепселя.

Для натяжения шнуров с тем, чтобы они свободно опускались вниз и не запутывались, применяют специальные грузики, которые называются блоками.

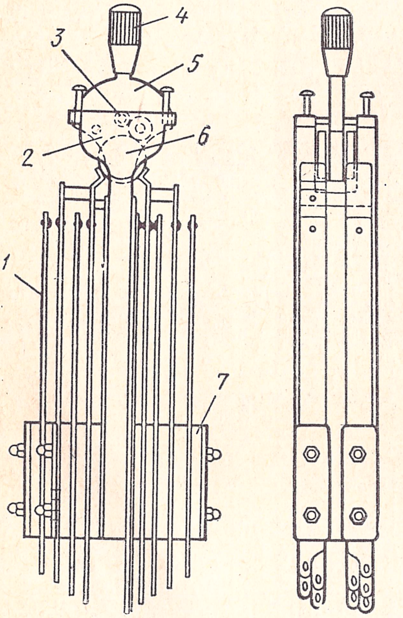


Рис. 121. Коммутаторный опросно-вызывной ключ:

1 — контактные пружины, *2* — основание, *3* — ось рычага, *4* — рукоятка, *5* — рычаг, *6* — ролики, *7* — изоляционные прокладки

Опросно-вызывные ключи (ОВК). Опросно-вызывные ключи необходимы для подключения разговорных приборов телефонистки к линии вызывающего абонента, для посылки вызывного сигнала в линию вызываемого абонента и для посылки фонического сигнала в линию безотбойного абонента. Опросно-вызывной ключ (рис. 121) имеется в каждой шнуровой паре коммутаторов. Опросно-вызывной ключ может устанавливаться в три положения:

1) положение опроса (на себя) — для подключения разговорных приборов телефонистки к жилам опросного шнура и через него к линии абонента, вызвавшего станцию;

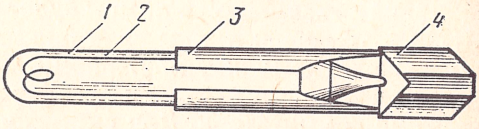


Рис. 122. Сигнальная лампа:
1 — баллончик, 2 — нить накаливания, 3 — латунные щечки, 4 — цоколь

2) положение вызова (от себя) — для подключения источника переменного тока к жилам вызывного шнура происходит посылка вызова в линию вызываемого абонента;

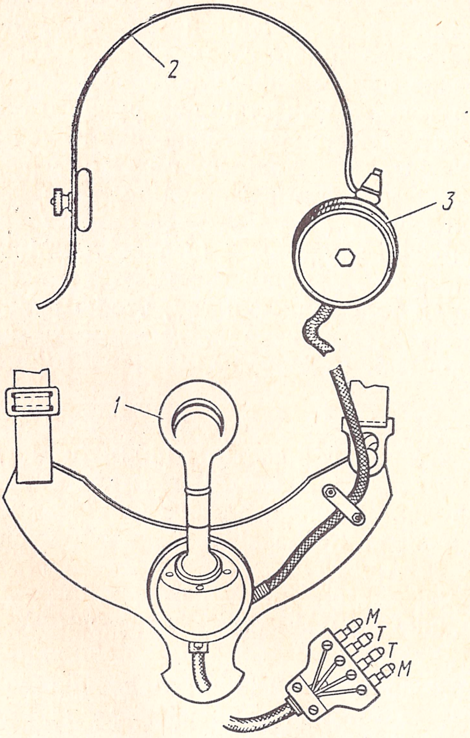


Рис. 123. Гарнитура телефонистки:
1 — нагрудный микрофон, 2 — плоская пружина, 3 — головной телефон

3) среднее положение (разговорное) — для соединения между собой жил опросного и вызывного шнуров, что позволяет, когда штепсели вставлены в гнезда абонентских линий, соединить эти линии для разговора абонентов.

Сигнальная лампа. В коммутаторах системы ЦБ для приема вызывных и отбойных сигналов применяются небольшие лампы накаливания, называемые сигнальными (рис. 122). Сигнальная лампа представляет собой стеклянный баллончик удлиненной формы, внутри которого помещена нить накаливания (обычно из вольфрамовой проволоки). Концы

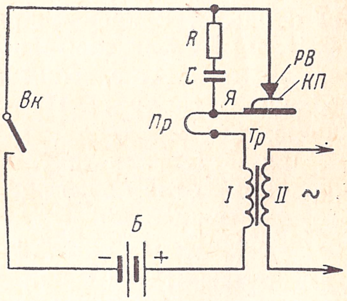


Рис. 124. Зуммер

нити выведены на поверхность баллончика и припаяны к латунным щечкам, укрепленным между собой в цоколе из изоляционного материала. Сигнальные лампы вставляют в ламподержатель, их монтируют по десять штук в специальной рамке, которая размещается на лицевой стороне коммутатора над рамкой с гнездами абонентских линий так, что номер лампы будет соответствовать номеру гнезда. При вставлении лампы в ламподержатель клинообразный срез цоколя проходит между пружинами ламподержателя и раздвигает их, затем пружины сходятся и охватывают щечки лампы, подключая ее к схеме коммутатора. Для смягчения (рассеивания) света ламп, а также для защиты от механических повреждений лампы закрывают стеклянными линзами в большинстве случаев белого цвета. Применяют также линзы зеленого и красного цветов.

Лампы вынимаются при помощи ламповынимателя, представляющего собой полую трубку, один конец которой продольно распилен на две части. Ламповыниматель вводят в отверстие ламподержателя распиленной стороной так, чтобы внутрь трубки вошел баллон сигнальной лампы. Слегка сжав пальцами разрезанную часть ламповынимателя, извлекают его вместе с лампой.

Лампы изготовляют на рабочие напряжения 12, 24, 48 и 60 В.

Гарнитура телефонистки. На телефонных станциях ручного обслуживания для удобства работы телефонисток применяют специальные микротелефонные комплекты, называемые гарнитурами (рис. 123). В состав гарнитуры входит головной телефон *3* и нагрудный микрофон *1*. Телефон гарнитуры удерживается на голове телефонистки при помощи плоской пружины *2* (оголовья). Микрофон укреплен на щитке, который при помощи ленты, охватывающей шею, подвешивается на груди телефонистки так, чтобы рупор микрофона находился против ее рта. Гарнитура телефонистки соединяется со схемой коммутатора гибким шнуром, оканчивающимся четырехпроводным штепселем.

Зуммер. Зуммер представляет собой прибор, преобразующий постоянный ток в переменный ток тональной частоты (400—450 Гц), необходимый для посылки фонического (звукового) сигнала к абоненту в том случае, если он не положил микротелефон на рычаг телефонного аппарата. Принципиальная схема зуммера изображена на рис. 124.

При замыкании контакта *Вк* ток от батареи *Б* потечет по цепи: плюс *Б*, обмотка *I* зуммера, пружина *Пр* и контактная пружина *КП*, регулировочный винт *РВ*, контакт *Вк*, минус *Б*.

Под действием тока, проходящего по обмотке *Тр*, сердечник зуммера намагнитится и притянет к себе якорь. Укрепленная на якоре *Я* пружина *КП* отойдет от винта *РВ* и разомкнет цепь тока через обмотку *I*. Сердечник зуммера размагнитится и якорь под действием плоской стальной пружины *Пр* возвратится в первоначальное положение. Вследствие этого вновь замкнется контакт между пружиной *КП* и винтом *РВ*, по обмотке *I* пойдет ток и далее процесс повторяется. В результате периодических размыканий цепи по обмотке *I* зуммера проходит пульсирующий ток, поэтому в обмотке *II* зуммера индуктируется переменная э. д. с., которая создает во вторичной цепи переменный ток. Частота этого тока равна частоте колебаний якоря зуммера (400—450 Гц) и зависит от массы якоря, а также от упругости его стальной пружины *Пр*. Конденсатор *С* и сопротивление *R*, называемые искрогасительным контуром, необходимы для уменьшения возникающей искры в момент прекращения контакта между пружиной *КП* и регулировочным винтом *РВ*.

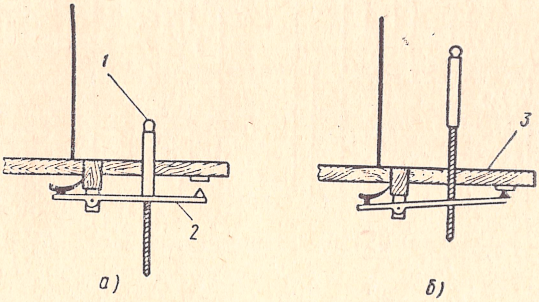


Рис. 125. Шнуровой контакт:

а — штепсель опущен — контакт разомкнут, *б* — штепсель поднят — контакт замкнут; *1* — штепсель, *2* — рычаг, *3* — доска стола коммутатора

Шнур-контакт. В коммутаторах системы ЦБ × 2 для замыкания и размыкания цепей сигнальных (отбойных) ламп используют устройство, называемое шнуровым контактом или сокращенно шнур-контактом. Шнур-контакт имеет вызывной шнур каждой шнуровой пары. Он размещается под доской стола коммутатора (рис. 125). Контакт замыкается под действием пружины при поднятии вызывного штепселя. При возвращении вызывного штепселя на место под давлением груза блока шнура рычаг отпускается вниз и контакт размыкается.

Токовращатель. Токовращатель — это вызывное устройство коммутатоа ЦБ, служащее для преобразования постоянного тока батареи в переменный ток частотой 15—25 Гц для посылки вызова в линию вызываемого абонента. В токовращателях последних выпусков применены реле с утяжеленным якорем и контактами из тугоплавкого металла. Подобные токовращатели носят название релейных (рис. 126).

При нажатии ключа *Кл* образуются две цепи: одна через контакты *1—2* реле *Р* и его обмотку, а другая — через контакты *4—5* реле *Р* и полуобмотку *I* трансформатора *Тр*. Реле *Р* срабатывает и контактами *4—5* размыкает цепь питания полуобмотки *I* трансформатора, а контактами *3—4* создает цепь тока через полуобмотку *II*. Одновременно вследствие размыкания контактов *1—2* нарушается цепь питания обмотки реле и оно опускает свой якорь. В результате этого вновь восстанавливается цепь тока через обмотку реле и полуобмотку *I* трансформатора *Тр*. Таким образом, по полуобмоткам *I* и *II* трансформатора *Тр* проходят импульсы токов разных направлений, в результате этого в обмотке *III* трансформатора *Тр* индуктируется переменный ток частотой 20—30 Гц.

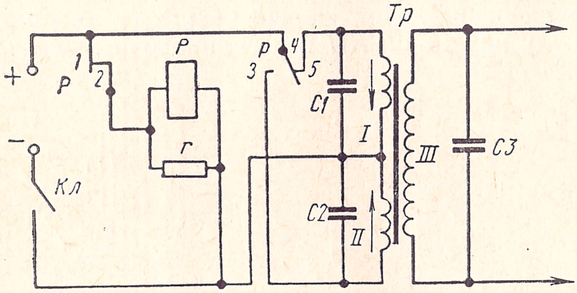


Рис. 126. Токовращатель

На небольших телефонных станциях для посылки вызова используют переменный ток частотой 50 Гц осветительной сети, для чего понижают напряжение со 127 или 220 В до 60—70 В при помощи трансформатора. Это, однако, не исключает необходимости иметь токовращатель как резервный источник переменного тока на случай перерыва поступления энергии в осветительную сеть.

Переключение от одного источника переменного тока к другому может осуществляться автоматически. На телефонной станции большой емкости вызывным устройством может быть агрегат, состоящий из генератора переменного тока частотой 25 Гц, приводимого во вращение электродвигателем переменного тока 50 Гц, питаемого от осветительной (или силовой) сети 220 В (или 380 В).

§ 65. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА КОММУТАТОРА ЦБ × 2

Приборы коммутатора и аппараты абонентов получают питание от центральной станционной батареи напряжением 24 ± 2 В. Общий вид коммутатора и его принципиальная схема приведены на рис. 127 и 128.

Цепь вызова станции абонентом. При снятии абонентом № 1 микротелефона с аппарата создаются две цепи.

Цепь 1: плюс батареи, пружина *3—4* гнезда *ГН1*, провод *Л2*, аппарат абонента, провод *Л1*, пружина *1—2* гнезда *ГН1*, обмотка вызывного реле *ВР1*, минус батареи. В этой цепи срабатывает реле *ВР1* и контактами *11—12 ВР1* замыкает цепь 2 вызывной лампы *ВЛ1* и общего вызывного реле *ОВР*.

Цепь 2: плюс батареи, обмотка реле *ОВР*, лампа *ВЛ1*, минус батареи; реле *ОВР* срабатывает и контактами *31—32 ОВР* замыкает цепь общевызывной лампы *ОВЛ* (или цепь звонка постоянного тока, если нажата кнопка *Кн. Зв.*).

Получив сигнал вызова, телефонистка вставляет опросный штепсель *ОШ* в гнездо вызывающего абонента и переводит опросно-вызывной ключ *Кл. ОВ* в положение «Опрос» (на себя).

В момент вставления штепселя *ОШ* в гнездо *ГН1* пружинами *1—2* и *3—4* размыкается цепь *1*. Вследствие этого отпускает реле *ВР1* и при размыкании контактов *11—12 ВР1* нарушается цепь *2*, лампа *ВЛ1* гаснет, отпускает якорь реле *ОВР* и гаснет лампа *ОВЛ*.

При переводе ключа *Кл. ОВ* в положение опроса замыкаются его контакты *6—7*, *11—12* и *13—14*. Замыканием контактов *6—7* создается цепь *3* питания микрофона телефонистки.

Цепь 3: плюс батареи, микрофон *М*, контакты *7—6* ключа *Кл. ОВ*, дроссель *Др*, минус батареи.

При замыкании контактов *11—12*, *13—14* ключа *Кл. ОВ* разговорные приборы телефонистки подключаются к линии вызывающего абонента. Микрофон аппарата вызывающего абонента получает питание по цепи *4*.

Цепь 4: плюс батареи, обмотка отбойного реле *ОР1*, корпус *2* штепселя *ОШ*, пружина *4* гнезда *ГН1*, провод *Л2*, микрофон телефонного аппарата, провод *Л1*, пружина *1* гнезда *ГН1*, головка *1* штепселя *ОШ*, обмотка шнурового реле *ШР*, минус батареи. В этой цепи сработают реле *ОР1* и *ШР*.

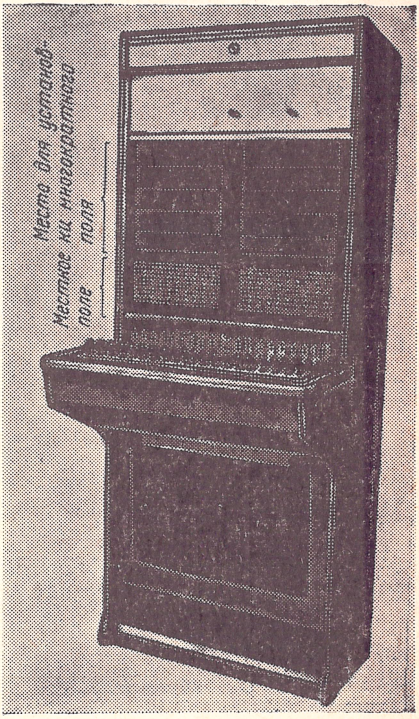


Рис. 127. Внешний вид коммутатора ЦБ

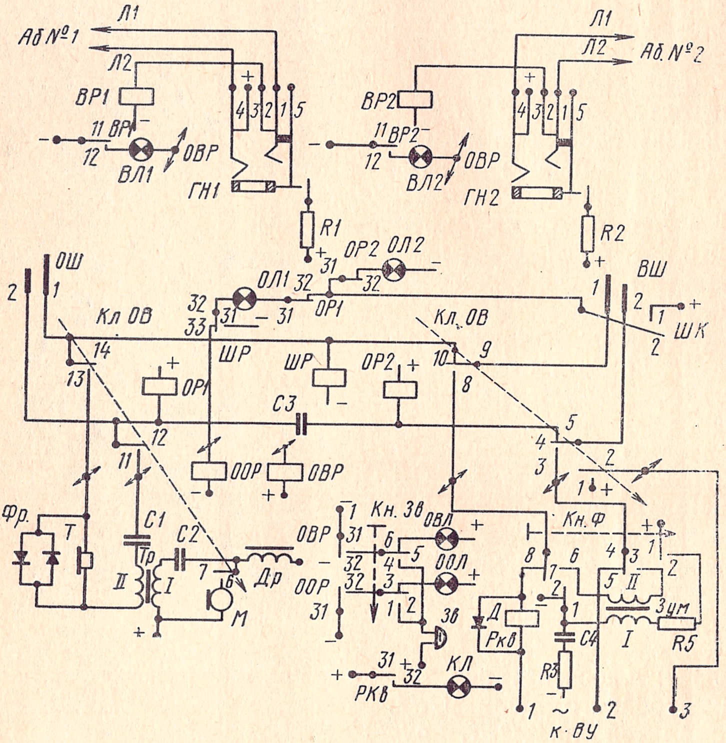
Во время разговора телефонистки и абонента разговорный ток замыкается по цепи *5*.

Цепь 5: один конец обмотки *II* трансформатора *Тр*, конденсатор *С1*, пружины *11—12* ключа *Кл. ОВ*, корпус *2* штепселя *ОШ*, пружина *4* гнезда *ГН1*, провод *Л2*, аппарат абонента, провод *Л1*, пружина *1* гнезда *ГН1*, головка *1* штепселя *ОШ*, пружины *13—14* ключа *Кл. ОВ*, телефон, второй конец обмотки *II* трансформатора *Тр*.

Цепь вызова абонента станцией. После опроса абонента, вызвавшего станцию, телефонистка вставляет вызывной штепсель *ВШ* в гнездо вызываемого абонента. При этом в цепи *6* загорается отбойная лампа *ОЛ2*.

Цепь 6: плюс батареи, замкнутые контакты *1—2 ШК*, замкнутые контакты *31—32* реле *ОР2*, лампа *ОЛ2*, минус батареи. Цепь лампы *ОЛ1* разомкнута контактами *31—32* реле *ОР1*, сработавшего по цепи *4*.

Для посылки вызова абоненту телефонистка на 2—3 с переводит ключ *ОВ* в положение вызова (от себя), а затем возвращает его



Аб№1
Л1
Л2
ВР1
+
4 3 2 1 5
11 ВР1
12
ВЛ1
ОВР
ГН1
R1
Л1
Л2
Аб.№2
ВР2
11 ВР2
12
ВЛ2
ОВР
ГН2
R2
ОШ
2
1
Кл ОВ
14
13
ОЛ1
ОР2
ОЛ2
31
32
33
ОР1
ШР
ОР1
ОР2
С3
12
11
ООР
ОВР
ВШ
ШК
Кл. ОВ
10
9
8
5
4
3
Фр.
Т
С1
С2
Тр
II
I
7
6
Др
М
Кн. 38
ОВЛ
ООЛ
Кн.Ф
Д
Ркв
С4
R3
Зум
R5
КЛ
РКВ
к ВУ
1
2
3

Рис. 128. Принципиальная схема коммутатора ЦБ × 2

в среднее положение, в котором замыкаются контакты *4—5* и *9—10 Кл. ОВ*. В положении вызова при замыкании контактов *3—4* и *8—9* ключа *ОВ* к вызывному штепселю *ВШ* подключается вызывное устройство *ВУ*, и в линию вызываемого абонента посылается переменный ток *15—25* Гц по цепи *7*.

Цепь 7: зажим *1 ВУ*, обмотка реле контроля вызова *Ркв*, пружины *7—8* кнопки *Кн. Ф*, пружины *8—9* ключа *Кл. ОВ*, головка *1* штепселя *ВШ*, пружина *1* гнезда *ГН2*, провод *Л2*, аппарат вызываемого абонента, провод *Л1*, пружина *4* гнезда *ГН2*, корпус *2* штепселя *ВШ*, пружины *4—3* ключа *Кл. ОВ*, пружины *4—5 Кн. Ф*, зажим *2 ВУ*. В момент посылки вызывного тока работает реле *Ркв* и его контактами *31—32* замыкается цепь лампы контроля посылки вызова *КЛ*.

При ответе вызванного абонента через обмотки реле *ШР* и *ОР2*, а также через замкнутые контакты *10—9* и *5—4* ключа *Кл. ОВ* замыкается цепь питания микрофона его аппарата (рекомендуется проследить самостоятельно). В этой цепи срабатывает реле *ОР2*, его контактами *31—32* размыкается цепь отбойной лампы *ОЛ2* и она гаснет. Это служит для телефонистки сигналом ответа вызванного абонента.

Цепь разговора между абонентами. В нейтральном (среднем) положении ключа *Кл. ОВ* линии двух телефонных аппаратов соединяются между собой замкнутыми контактами *4—5* и *9—10* ключа *Кл. ОВ*.

Разговорные токи проходят по цепи *8*.

Цепь 8: аппарат вызывающего абонента № 1, провод *Л1*, пружина *1* гнезда *ГН1*, головка *1 ОШ,* пружины *10—9 Кл. ОВ*, головка *1 ВШ*, пружина *1* гнезда *ГН2*, провод *Л2*, аппарат вызванного абонента № 2, провод *Л1*, пружина *4* гнезда *ГН2*, корпус *2 ВШ*, пружины *4—5 Кл. ОВ*, конденсатор *С3*, корпус *2 ОШ*, пружина *4* гнезда *ГН1*, провод *Л2*, аппарат вызывающего абонента № 1.

Отбой. По окончании разговора абоненты кладут микротелефоны на свои телефонные аппараты. Если первым положит микротелефон вызывающий абонент, то нарушится цепь (цепь 4) и отпустит реле *ОР1* (реле *ШР* продолжает удерживать якорь, так как через его обмотку протекает ток питания микрофона аппарата вызванного абонента). Контактами *31—32* реле *ОР1* замыкается цепь *9* лампы *ОЛ1*.

Цепь 9: плюс батареи, контакты *1—2 ШК*, контакты *31—32* реле *ОР1*, лампа *ОЛ1*, контакты *32—31* реле *ШР*, минус батареи.

Горение лампы *ОЛ1* сигнализирует об отбое со стороны вызывающего абонента.

Если же первым положит микротелефон вызванный абонент, то отпустит якорь реле *ОР2* и замкнется цепь отбойной лампы *ОЛ2*.

При отбое со стороны обоих абонентов отпускают реле *ОР1*, *ОР2* и *ШР* и создается цепь тока через обмотку общеотбойного реле *ООР* и замкнутый шнур-контакт *ШК* (цепь срабатывания реле *ООР* рекомендуется проследить самостоятельно).

Контактами *31—32* реле *ООР* замыкается цепь общеотбойной лампы *ООЛ* (или звонка при нажатой кнопке *Кн. Зв.*).

Таким образом, на коммутаторе будут гореть отбойные лампы *ОЛ1*, *ОЛ2* и *ООЛ,* что сигнализирует об окончании разговора между абонентами, и по этим сигналам телефонистка возвращает штепсели *ОШ* и *ВШ* в исходное положение, в котором шнур-контакт *ШК* размыкается, и все три лампы гаснут.

Посылка фонического вызова. Если от абонента поступает вызов (горит лампа *ВЛ*) и на опрос телефонистки абонент не отвечает, ему можно послать фонический (зуммерный) вызов. Для этого необходимо вставить штепсель *ВШ* в гнездо линии неотвечающего абонента, нажать кнопку *Кн. Ф* и перевести ключ *Кл. ОВ* в положение вызова. При этом к линии абонента через штепсель *ВШ* вместо вызывного устройства *ВУ* подключается обмотка *II* зуммера, цепь питания которого замыкается пружинами *1—2* кнопки *Кн. Ф*. В этом случае в телефоне неотвечающего абонента будет слышен громкий звуковой сигнал частотой около 400 Гц.

§ 66. МНОГОКРАТНОЕ ПОЛЕ

Если на телефонной станции установлено три или более коммутаторов, то, для того чтобы телефонистка, находясь на своем рабочем месте, имела возможность осуществить соединение между любыми линиями, применяют способ многократного соединения гнезд. Он заключается в том, что каждую абонентскую линию включают не только в пружины гнезда местного поля, но и в пружины других (многократных) гнезд с таким расчетом, чтобы каждая телефонистка имела перед собой одно такое гнездо. Рамки с многократными гнездами расположены на коммутаторах над рамками с лампами и гнездами местного поля.

Таким образом, создается гнездное поле (называемое многократным полем), и каждая телефонистка, находясь на своем рабочем месте, имеет возможность вставить вызывной штепсель в гнездо

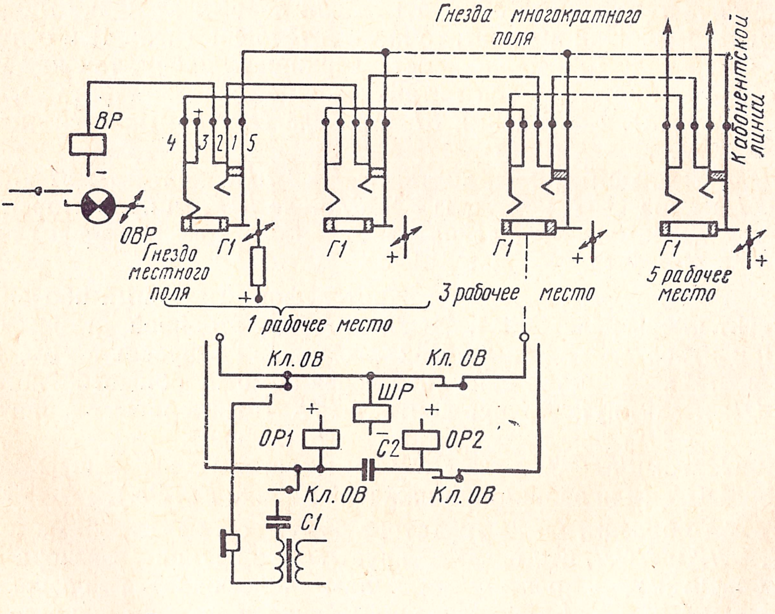

Гнезда многократного поля
К абонентской линии
ВР
+
−
4
3
2
1
5
ОВР
Гнездо местного поля
Г1
Г1
Г1
Г1
+
+
+
+
1 рабочее место
3 рабочее место
5 рабочее место
Кл. ОВ
Кл. ОВ
ШР
+
+
ОР1
ОР2
С2
Кл. ОВ
Кл. ОВ
С1

Рис. 129. Схема пробы абонентской линии

любого абонента станции, находящееся в многократном поле, часть которого расположена непосредственно на ее рабочем месте, а другая часть — на соседних рабочих местах — справа и слева.

К первому и последнему коммутатору станции устанавливают приставки (называемые аннексами). На этих приставках размещают рамки с гнездами многократного поля, которые при отсутствии таких приставок были бы недоступны для телефонисток первого и последнего рабочего места.

При наличии на станции многократного поля необходима сигнализация о занятости абонентской линии — проба абонентской линии (рис. 129). Для этого на станции ЦБ × 2, когда штепсель вставлен в гнездо абонентской линии, к втулкам всех одноименных гнезд многократного поля подключается плюс станционной батареи (на схеме рис. 129 это осуществляется переключением пружины *5* гнезда, в которое вставлен штепсель).

Телефонистка перед вставлением в гнездо вызывного штепселя (ключ *ОВ* в положении «Опрос») должна коснуться его головной втулки, и если линия занята, то телефонистка и вызывающий абонент услышат сигнал «занято» — в данном случае щелчок (треск) — вследствие разряда конденсатора *C1*, включенного последовательно в цепь телефона телефонистки (см. схему коммутатора ЦБ×2, рис. 128).

§ 67. КРОСС

Кроссом называют одно из помещений телефонной станции, в котором линейные (магистральные) кабели соединяются со станционными. Для этой цепи служит устанавливаемый в кроссе щит переключений, представляющий собой стальной каркас, на одной стороне которого (станционной) укреплены рамки со штифтами, а на другой (линейной) — защитные полосы (обычно на 100 двухпроводных линий каждая). К выводам защитных полос припаивают жилы линейных кабелей, а к штифтам рамок — жилы кабелей, идущих от станции. Соединение (кроссировки) между жилами линейных и станционных кабелей осуществляется при помощи гибких проводов (называемых кроссовыми шнурами).

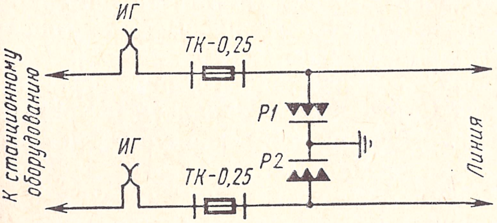


Рис. 130. Схема включения абонентской линии через щит переключений:
ИГ — испытательное гнездо, *Р1* и *Р2* — разрядники

На зажимной полосе укреплены пружинные держатели, в которых расположены термические катушки ТК-0,25 (предохранители на 0,25 А) и угольные разрядники (УР-500), а, кроме того, испытательные гнезда, необходимые для подключения испытательного прибора, когда требуется проверить линию и абонентские устройства телефонной станции.

Схема прохождения абонентской линии через щит переключений изображена на рис. 130.

Угольные разрядники УР-500 предохраняют станционные приборы от повреждения их высоким напряжением, а термические катушки ТК-0,25 — от повреждения током большой величины.

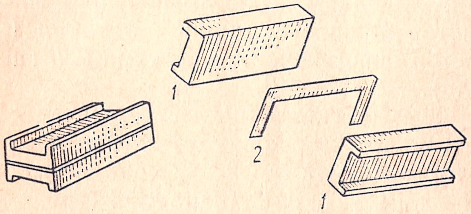


Рис. 131. Угольный разрядник:
1 — угольная колодочка, *2* — слюдяная прокладка

Угольный разрядник (рис. 131) состоит из двух сложенных вместе угольных брусков, между которыми проложена слюдяная прокладка с вырезом, создающая между брусками воздушный промежуток в пределах 0,06—0,08 мм. Когда бруски вставлены в пружинный держатель защитной полосы, один из них соединяется с проводом абонентской линии, а другой заземляется. Если напряжение между проводом и землей достигает 500 В, то воздушный промежуток пробивается и заряд уходит в землю, не причиняя вреда станционным приборам.

В корпусе *1* термической катушки ТК-0,25 (рис. 132) находится обмотка из нескольких витков константанового провода. Один конец этой обмотки соединен с корпусом *1*, а второй — с латунным штифтом *4*, проходящим через центр корпуса. Штифт припаян к корпусу сплавом, размягчающимся при нагревании до температуры примерно 68° С. На штифт *4* надета спиральная пружина *6*, которая одним концом упирается в корпус (с внутренней стороны), а другим — в выступ *5*. Под действием этой пружины штифт при размягчении сплава, которым он припаян, будет смещаться («уходить») внутрь корпуса.

При установке термической катушки в держатель защитной полосы (рис. 133) она закрепляется в нем своим выступом *7* (см. рис. 132).

Если через приборы станции, а следовательно, и через обмотку термической катушки проходит ток величиной 0,25 А в течение 10 с, то обмотка нагревается, и сплав, которым запаян штифт *4*, размягчается настолько, что под действием пружины *6* и пружины держателя он сместится внутрь термической катушки. Вследствие этого пружина *4* (см. рис. 133) держателя освобождается, отходит в сторону и размыкает цепь тока, опасного для приборов станции. При этом замыкается сигнальная пружина *3*, в результате чего создается цепь срабатывания сигнализации о «перегорании» предохранителя.

Следует иметь в виду, что в условиях эксплуатации могут встретиться защитные полосы и термические катушки, конструктивно несколько отличающиеся от описанных, однако принцип действия устройств защиты совершенно одинаков.

Для испытания абонентских линий (как по заявкам, поступающим в бюро ремонта, так и плановых) в кроссах телефонных станций небольшой емкости имеются испытательные приборы, а в кроссах станций большой емкости — испытательно-измерительные столы.

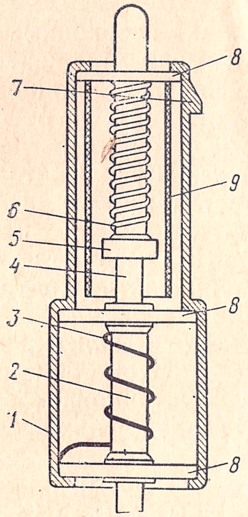


Рис. 132. Термическая катушка:

1 — корпус, *2* — каркас, *3* — обмотка, *4* — штифт, *5* — выступ (упор), *6* — пружина, *7* — фиксирующий выступ, *8* — изолирующие шайбы, *9* — изолирующая гильза

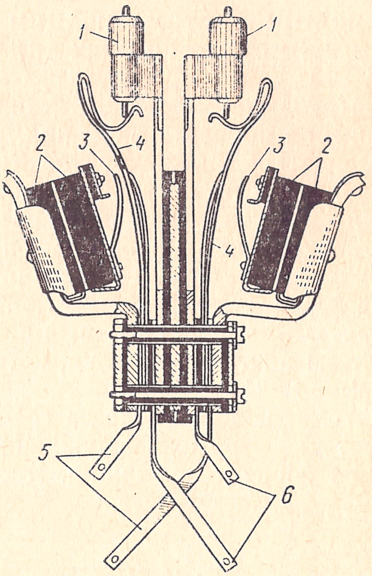


Рис. 133. Разрез защитной полосы:

1 — термическая катушка, *2* — разрядник, *3* — сигнальная пружина, *4* — пружина держателя, *5* — линейная сторона, *6* — станционная сторона

На ручных телефонных станциях проверочные устройства испытательного прибора или испытательно-измерительный стол подключаются к линии при помощи шнура со специальным (особой конструкции) четырехпроводным штепселем, вставляемым в испытательные гнезда защитной полосы, а на автоматических телефонных станциях — при помощи специального устройства АУД (прибор для автоматической установки данных) путем набора последних четырех знаков номера телефона, линию которого нужно проверить.

При помощи испытательного прибора или испытательно-измерительного стола может быть проверена отдельно абонентская линия, идущая только к телефонному аппарату или только к станции. Во время таких испытаний имеется возможность проверить: прохождение разговора, прохождение вызова, наличие обрыва проводов или короткого замыкания между ними и наличие сообщения проводов проверяемой линии с проводами другой линии.

Кроме того, на испытательно-измерительном столе можно измерить: сопротивление проводов линии и телефонного аппарата (при снятом с аппарата микротелефоне) и сопротивление изоляции каждого провода линии по отношению к земле, а также сопротивление изоляции между проводами.

§ 68. ПРИНЦИП АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СОЕДИНЕНИЯ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

На ручных телефонных станциях операции, необходимые для соединения абонентских линий, распределены между абонентами и телефонисткой. Абонент автоматической телефонной станции выполняет по существу те же функции, что и абонент РТС. Он посылает сигнал вызова на станцию снятием микротелефона, а сигнал отбоя — опусканием микротелефона на рычажный переключатель телефонного аппарата. Но информация о номере вызываемого абонента передается по-иному, т. е. абонент АТС с помощью номеронабирателя набирает нужный номер, в результате чего посылаются импульсы постоянного тока, которые будут управлять работой механизмов АТС.

Автоматизация процесса соединения абонентов значительно повышает качество их обслуживания, так как ускоряет процесс соединения абонентских линий. Кроме того, эксплуатационные затраты на АТС гораздо ниже, чем на РТС.

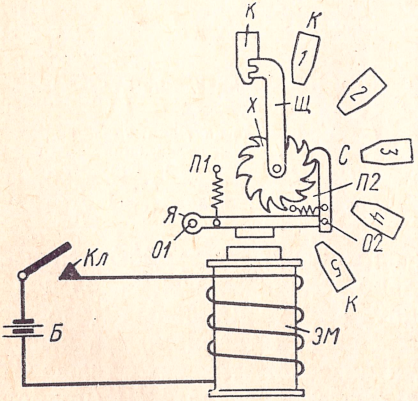


Рис. 134. Устройство искателя

В настоящее время на городских телефонных сетях СССР работают АТС декадно-шаговой системы типа АТС-47 и АТС-54, а также координатной системы типа АТС-К.

Элементами автоматизации являются реле и искатели, при помощи которых осуществляется соединение между линиями абонентов АТС. Реле и искатели управляются импульсами постоянного тока, которые создаются номеронабирателем телефонного аппарата при наборе абонентом цифр номера вызываемого абонента.

Искатель (рис. 134) состоит из электромагнита *ЭМ*, снабженного якорем *Я*, храпового колеса *Х*, щеток *Щ*, укрепленных на одной оси с храповиком (на рис. 129 показана только одна щетка), и контактного поля с пятью ламелями *К*. Количество щеток и емкость контактного поля искателя могут быть различными в зависимости от его назначения.

В состоянии покоя якорь *Я* удерживается пружиной *П1*. При нажатии ключа *Кл* через обмотку электромагнита пройдет ток, его сердечник намагнитится и притянет якорь. При этом собачка *С* повернет храповое колесо на один шаг и контактные щетки перейдут с исходной ламели на первую. Если теперь разомкнуть цепь тока через обмотку электромагнита, то под действием пружины *П1* якорь *Я* вернется в исходное положение, а собачка, скользя по скосу зуба, западет за следующий зуб. При повторном замыкании цепи ключом якорь вновь притянется, щетки перейдут с первой контактной ламели на вторую и т. д.

Таким образом, создается возможность установить щетки искателя на одной из ламелей искателя. Это и используется на АТС для соединения абонентских линий.

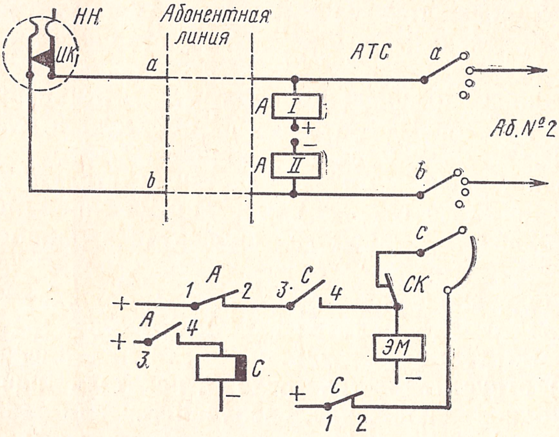


Рис. 135. Схема простейшей АТС

На рис. 135 изображена схема, поясняющая принцип соединения абонентных линий на АТС. Номеронабиратель телефонного аппарата абонента № 1 изображен в виде замкнутого импульсного контакта *ИК*.

Линия абонента № 1 на станции включена в абонентское реле, через обмотки которого осуществляется питание микрофона аппарата абонента, а контакты используются для управления процессом соединения. Когда абонент № 1 снимет микротелефон с рычага аппарата, замыкается цепь для работы реле *А*: плюс обмотка *I* реле *А*, провод *a*, импульсный контакт *ИК* номеронабирателя *НН*, провод *b*, обмотка *II* реле *А*, минус батареи.

Реле *А* притягивает якорь, вследствие чего его контакты *1—2* размыкаются, а контакты *3—4* замыкаются. При этом создается цепь для срабатывания реле *С*: плюс, контакты *3—4* реле *А*, обмотка реле *С*, минус.

Это реле замедлено на отпускание, поэтому, когда ток не проходит через его обмотку в течение 0,1 с, якорь его остается в притянутом состоянии.

При срабатывании реле *С* размыкаются его контакты *1—2* и замыкаются контакты *3—4*, однако ток через обмотку электромагнита *ЭМ* искателя пройти не может, так как цепь разомкнута контактами *1—2* реле *А*.

При наборе абонентом номера вызываемого телефонного аппарата цепь тока через обмотку реле *А* прерывается контактом *ИК* номеронабирателя. В течение времени размыкания цепи контакты *1—2* и *3—4* реле *А* принимают положение покоя (так, как изображено на схеме рис. 135). При отпускании якоря реле *А* цепь тока через обмотку реле *С* хотя и обрывается, но якорь не отпускает, так как время обрыва цепи меньше времени отпускания этого реле.

Когда якорь реле *А* отпущен, а якорь реле *С* притянут, создается цепь прохождения тока через электромагнит *ЭМ*: плюс, контакты *1—2* реле *А*, контакты *3—4* реле *С*, обмотка электромагнита *ЭМ*, минус.

Поэтому каждое отпускание якоря реле *А* сопровождается притяжением якоря электромагнита *ЭМ* искателя и, следовательно, передвижением щеток *a*, *b* и *c* на один шаг.

При наборе абонентом цифры *2* щетки искателя останавливаются на втором контакте (ламеле) и соединяют линию вызывающего абонента с линией вызываемого абонента (в данном случае со второй).

Когда по окончании разговора абоненты положат микротелефоны на аппарат, реле *А* лишится тока и отпустит якорь. Так как при этом разомкнутся его контакты *3—4*, то спустя некоторое время (около 0,1 с) отпустит якорь реле *С*, искатель начнет возвращаться в исходное положение, получая ток для работы по цепи: плюс, контакты *1—2* реле *С*, сплошная ламель искателя, щетка *С*, самопрерывающийся контакт *СК*, обмотка электромагнита *ЭМ*, минус.

При каждом притяжении якоря электромагнита *ЭМ* контакт *СК* прерывается и обрывает цепь тока через обмотку электромагнита *ЭМ*, последний отпускает якорь и вновь притягивает его, так как контакт *СК* замыкается.

Работа электромагнита продолжается до тех пор, пока щетка *С* не займет исходного положения и через обмотку электромагнита перестанет проходить ток.

Четкость работы реле и электромагнитов искателей в большой степени зависит от времени размыкания импульсного контакта *ИК* номеронабирателя телефонного аппарата. Если время размыканий этого контакта будет больше 0,1 с, то при размыкании контактов *3—4* реле *А* реле *С* не сможет удержать якорь и соединения не произойдет.

При большой частоте импульсов и малой их длительности электромагнит *ЭМ* может не успеть притянуть свой якорь и тогда соединение также не произойдет. Именно поэтому к номеронабирателю телефонных аппаратов предъявляют такие жесткие требования, как:

1) частота создаваемых импульсов должна находиться в пределах 10 ± 1 имп/с;

2) отношение времени размыкания к времени замыкания импульсных контактов (импульсный коэффициент) не должно выходить за пределы 1,4—1,8.

Абоненты с АТС получают следующие виды сигналов: «ответ станции», «контроль посылки вызова», «вызов» и «занято».

§ 69. ШАГОВЫЕ И ДЕКАДНО-ШАГОВЫЕ ИСКАТЕЛИ

Искатели называют шаговыми потому, что их контактные щетки передвигаются по ламелям контактного поля шаг за шагом при каждом притяжении якоря электромагнита.

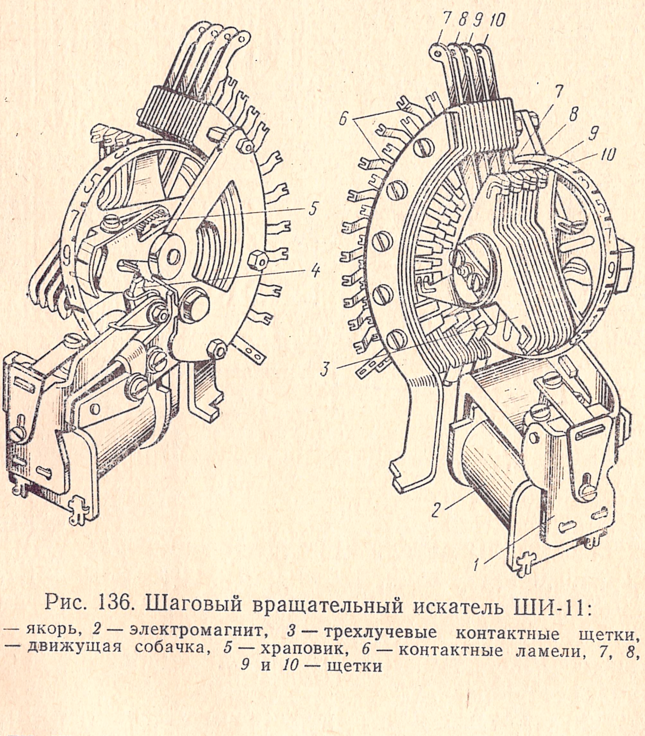


Рис. 136. Шаговый вращательный искатель ШИ-11:

1 — якорь, *2* — электромагнит, *3* — трехлучевые контактные щетки, *4* — движущая собачка, *5* — храповик, *6* — контактные ламели, *7*, *8*, *9* и *10* — щетки

Искатели, щетки которых могут совершать только вращательное движение, называют **шаговыми искателями** или сокращенно ШИ. Емкость контактного поля таких искателей, используемых на городских АТС, — от 11 (ШИ-11) до 17 (ШИ-17) ламелей, расположенных по дуге. В искателе ШИ-11 имеются четыре щетки, изолированные друг от друга, а в ШИ-17 — таких щеток пять. На рис. 136 изображен внешний вид искателя ШИ-11.

Для АТС большой емкости разработан искатель, щетки которого совершают два вида движения — подъемное и вращательное. По количеству групп контактных ламелей, расположенных в вертикальном и горизонтальном направлениях, этот искатель называют декадно-шаговым, а АТС — декадно-шаговыми. В контактное поле декадно-шагового искателя можно включить до 100 абонентских линий, поэтому этот искатель получил краткое название ДШИ-100 (рис. 137). Искатель состоит из двух частей: контактного поля и движущего механизма.

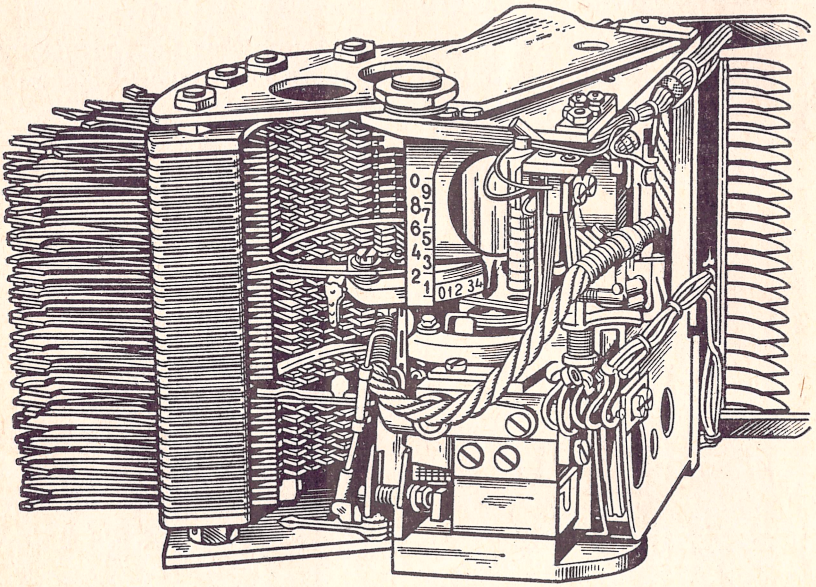


Рис. 137. Декадно-шаговый искатель ДШИ-100

Контактное поле искателя (рис. 138) включает три секции *a*, *b*, *c*. В каждую секцию входит десять горизонтальных рядов (декад) по десять контактных ламелей в каждом ряду. Контактные ламели имеют длинные выступающие штифты с прорезями для включения жил кабеля многократного поля. Контактное поле смонтировано на стативе, оно несъемное.

Движущий механизм (рис. 139), основной частью которого является ротор со щетками, собран в отдельном корпусе. Движущий механизм можно снимать со статива, так как он включается в рабочее место при помощи ножевых контактов.

Щетки искателя (*a*, *b*, *c*) расположены одна под другой против соответствующих секций контактного поля.

Принцип работы искателя можно уяснить из рис. 140. На оси ротора укреплены: храповой полуцилиндр *5*, подъемная рейка *6* и три контактные щетки (*a*, *b*, *c*). Ротор приводится в движение двумя электромагнитами: подъемным *3* и вращательным *1*. При поступлении импульсов постоянного тока в обмотку подъемного электромагнита его якорь *4* с помощью толкающей собачки передвигает вверх подъемную рейку *6*, а вместе с ней и щетки. Так

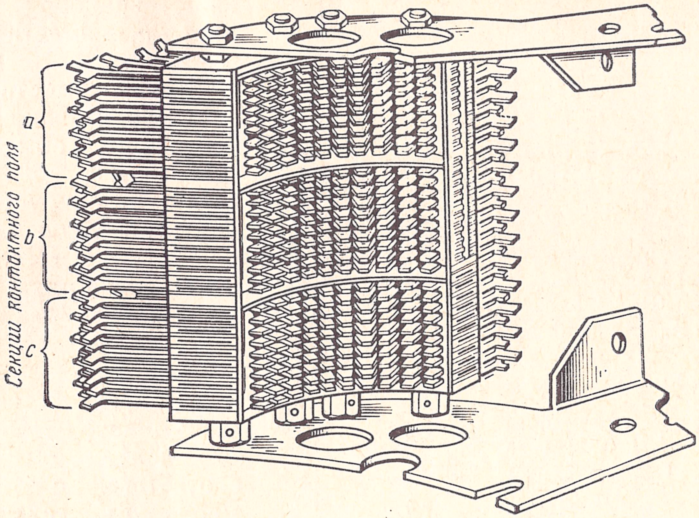


Рис. 138. Контактное поле декадно-шагового искателя

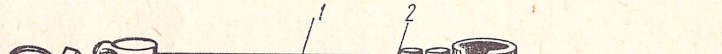


Рис. 139. Движущий механизм декадно-шагового искателя:
1 — электромагнит вращения, *2* и *4* — якори, *3* — подъемная гребенка, *5* — электромагнит подъема; *a*, *b*, *c* — щетки

в зависимости от количества импульсов щетки искателя устанавливают против соответствующего ряда контактных ламелей. После этого импульсы тока поступают в обмотку вращательного электромагнита, якорь *2* которого с помощью ведущей собачки поворачивает храповой полуцилиндр *5*, а вместе с ним и щетки.

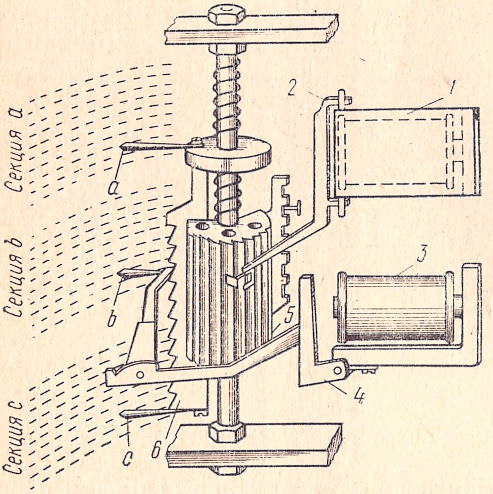


Рис. 140. Кинематическая схема декадно-шагового искателя ДШИ-100:

1 — вращательный электромагнит, *2* и *4* — якори, *3* — подъемный электромагнит, *5* — храповой полуцилиндр, *6* — подъемная рейка; *a*, *b*, *c* — контактные щетки

В зависимости от количества импульсов, поступающих в обмотку вращательного электромагнита *1*, щетки устанавливаются на соответствующих контактных ламелях выбранного ряда.

Таким образом, числом импульсов тока, поступивших в оба электромагнита, определяется положение щеток ДШИ-100 в его контактном поле. В соответствии с этим и нумеруется контактное поле ДШИ-100 (табл. 7).

Первая цифра двузначных чисел показывает количество импульсов, поступивших в обмотку подъемного магнита, вторая цифра — количество импульсов, поступивших в обмотку вращательного магнита.

Таблица 7

Нумерация контактного поля ДШИ-100

	Вращение									
Подъем	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	90
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	80
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	70
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	60
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	50
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	40
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	30
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	20
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10

На скелетных схемах АТС шаговый искатель изображается в виде дуги со щеткой, а декадно-шаговый — в виде щетки, скользящей по двойной дуге, что означает два вида движения (рис. 141).

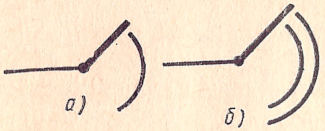


Рис. 141. Изображение искателей на скелетных схемах: *а* — ШИ, *б* — ДШИ

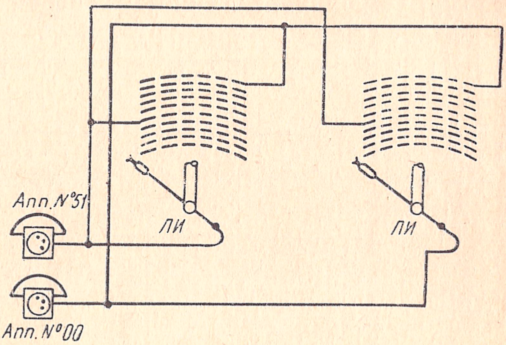


Рис. 142. Скелетная схема АТС на 100 номеров с ЛИ

§ 70. СКЕЛЕТНАЯ СХЕМА АТС ДЕКАДНО-ШАГОВОЙ СИСТЕМЫ

Скелетные схемы дают возможность в простейшем виде представить взаимосвязь отдельных частей какой-либо системы или устройства. Так, например, на рис. 142 изображена скелетная схема АТС на сто номеров, из которой видно, что каждая абонентская линия включена в щетки декадно-шагового (ДШИ-100) линейного искателя *ЛИ* и параллельно в ламели контактного поля всех линейных искателей данной станции. Вследствие того, что каждая абонентская линия непосредственно соединена со своим (индивидуальным) искателем (с его щетками), для стономерной АТС потребуется сто достаточно сложных и дорогих искателей ДШИ-100. Использование этих искателей здесь крайне низкое, так как из ста абонентов одновременно разговаривают не более 10 пар. Кроме того, емкость такой АТС ограничена емкостью контактного поля ДШИ-100, т. е. она не может быть больше 100 номеров.

Для увеличения использования сложных и дорогих искателей ДШИ-100 и сокращения их количества, а также для получения возможности увеличивать емкость АТС до необходимого количества номеров применяют способ последовательного (группового) искания. Скелетная схема построения АТС на 1000 номеров по такому способу изображена на рис. 143.

В качестве индивидуальных абонентских искателей, называемых предыскателями *ПИ*, здесь используются относительно простые и дешевые шаговые вращательные искатели (например, ШИ-11). Сто предыскателей объединены в группу путем запараллеливания одноименных ламелей контактных полей всех *ПИ* (т. е. первая ламель поля первого *ПИ* соединена с первой ламелью поля второго *ПИ*, с первой ламелью третьего *ПИ* и так далее — подряд до сотого *ПИ*). Аналогично соединены и остальные десять ламелей. Десять таких объединенных выходов от ста предыскателей *ПИ* соединены со щетками десяти промежуточных (групповых *ГИ*) искателей ДШИ-100. Так как станция на 1000 номеров состоит из десяти сотенных групп, то на промежуточной ступени искания используется сто *ГИ* (по десять *ГИ* на группу).

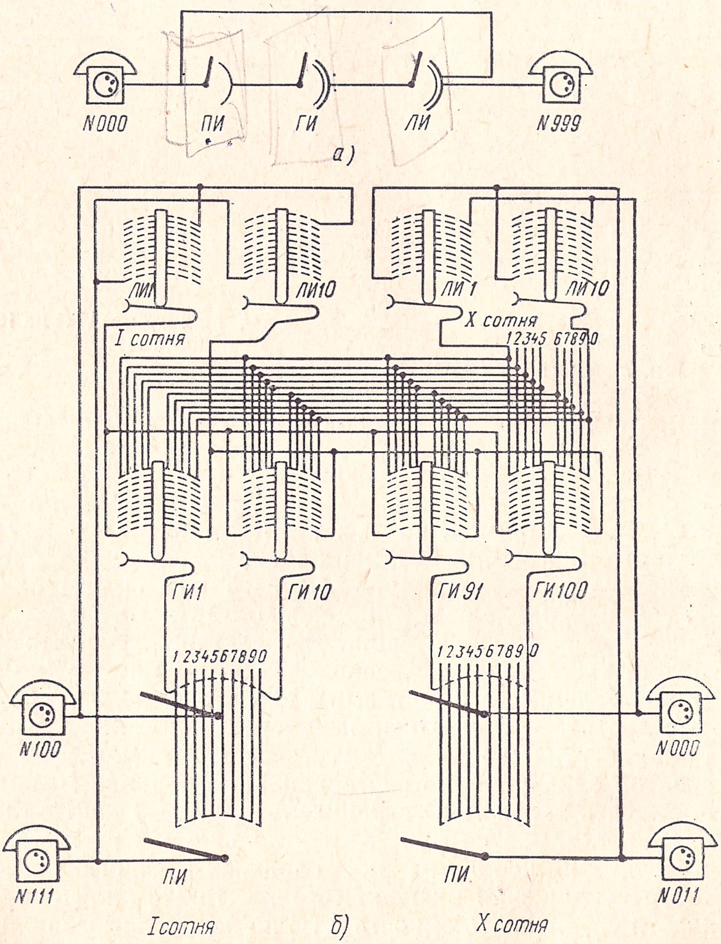

N000
ПИ
ГИ
ЛИ
N999
а)
ЛИ1
ЛИ10
I сотня
ЛИ1
ЛИ10
X сотня
1234567890
ГИ1
ГИ10
ГИ91
ГИ100
1234567890
1234567890
N100
N000
N111
ПИ
ПИ
N011
I сотня
б)
X сотня

Рис. 143. Скелетные схемы АТС на 1000 номеров:
а — упрощенная, *б* — развернутая

Первая ламель первого горизонтального ряда (декады) контактного поля *ГИ* соединена с первыми ламелями первых декад (горизонтальных рядов) всех *ГИ*. Также соединяются вторые и остальные восемь ламелей первых декад. Соединение ламелей в остальных девяти декадах производится аналогично.

Таким образом, создаются десять выходов от десяти декад контактного поля *ГИ* по десять линий в каждом выходе (от каждой декады). Десять линий от первой декады групповых искателей соединяются со щетками десяти линейных искателей *ЛИ* (типа ДШИ-100) первой сотенной группы — первой сотни абонентских линий, многократно включенных в ламели контактных полей этих *ЛИ*. Десять линий от второй декады *ГИ* соединены со щетками десяти искателей второй сотни. Аналогично соединяются линии остальных восьми декад группового искателя со щетками линейных искателей соответствующих сотен.

Когда абонент снимет микротелефон с аппарата, например № 100, придут во вращение щетки предыскателя *ПИ* № 100 и автоматически остановятся на первой (любой из десяти) свободной линии к групповому искателю. Тогда из группового искателя к абоненту поступит сигнал ответа станции и он может начать набор требуемого номера, например № 011. При наборе первой цифры (ноль) щетки группового искателя в соответствии с количеством импульсов, созданных номеронабирателем, делают десять подъемных шагов, после чего автоматически начинают вращаться по ламелям выбранной (нулевой) декады и останавливаются на первой (любой из десяти) свободной линии к щеткам линейных искателей нулевой сотни. При наборе второй цифры (единицы) щетки линейных искателей делают один подъемный шаг, а при наборе третьей цифры (также единицы) — один вращательный шаг. С этого момента в аппарат № 011 поступают периодические посылки вызова. В момент снятия микротелефона с аппарата № 011 посылки вызова автоматически прекращаются и абоненты могут разговаривать. Когда абоненты закончат разговор и положат микротелефоны на свои аппараты, приборы *ПИ*, *ГИ* и *ЛИ* автоматически возвратятся в исходное положение. Для увеличения емкости АТС до 10 000 номеров потребуется ввести вторую ступень группового искания. В этом случае нумерация линий будет четырехзначной.

Количество предыскателей *ПИ* на АТС соответствует емкости станции, количество же *ГИ* и *ЛИ* зависит от емкости станции и нагрузки (количества вызовов, продолжительности разговоров, количества потерь в процессе соединения и т. п.).

До введения АТС декадно-шаговой системы, на телефонных сетях страны работали АТС машинной системы, изготовление которых прекратилось в 1941 г. Однако на некоторых ГТС, например на Московской городской телефонной сети, небольшое количество таких АТС еще находится в эксплуатации.

§ 71. МНОГОКРАТНЫЙ КООРДИНАТНЫЙ СОЕДИНИТЕЛЬ (МКС)

Достоинства МКС. С быстрым развитием автоматизации городских и междугородных телефонных сетей значительно возросли требования к коммутационным системам, которые не могут удовлетворяться в полной мере существующими системами с электромеханическими искателями. Основные недостатки этих коммутационных систем обусловлены несовершенством электромеханических искателей, коммутирующих разговорные цепи. Электромеханические искатели (типа шаговых) в процессе отыскания линии перемещают щетки по контактным ламелям, что вызывает износ трущихся частей и значительно уменьшает их срок службы.

Кроме того, скользящий контакт электромеханического искателя, который используется для коммутации разговорных цепей в процессе работы, меняет величину контактного сопротивления (от 0,05 до 10—20 Ом и более). Это обстоятельство неблагоприятно сказывается на такой важной характеристике АТС как качество разговорного тракта. Уровень шумов иногда достигает нескольких десятков милливольт при норме 0,5 мВ псофометрических. Помимо указанных выше недостатков системам АТС с механическими искателями со скользящими контактами присущи и другие недостатки, как, например, недостаточная проводность и сложность конструкции. Поэтому по мере развития техники АТС все большее внимание

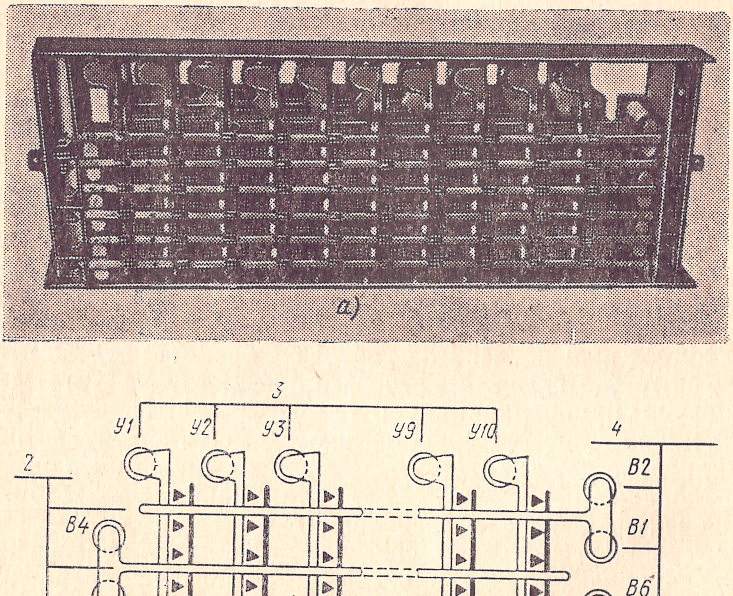


Рис. 144. Многократный координатный соединитель:

а — внешний вид, *б* — схема; *1* — удерживающие планки, *2* — выбирающие планки, *3* — удерживающие электромагниты, *4* — выбирающие электромагниты, *5* — контактные пружины, *6* — контактные струны привлекало использование в качестве коммутационного механизма многократного координатного соединителя как более простого, механизма релейного действия с контактами давления, обладающего быстротой и надежностью действия, малой изнашиваемостью и высоким качеством создаваемого им контакта. Многократный координатный соединитель условно обозначается МКС.

Контакты МКС, как и контакты реле, выполнены из благородных металлов (чаще всего из серебра) или их сплавов, что обеспечивает практически их постоянную величину сопротивления.

При использовании МКС в качестве коммутационного механизма может быть достигнута значительно большая скорость установления соединения на АТС, а также значительно легче осуществить многопроводную коммутацию (от 3 до 12 проводов), что весьма важно для удовлетворения требований автоматизации междугородной телефонной связи.

Устройство МКС. МКС является основным коммутационным механизмом на АТС координатной системы (рис. 144, *а*).

В координатных АТС применяют различные по своей конструкции и коммутационным возможностям многократные координатные соединители. Основными конструктивными элементами МКС являются вертикальные блоки (вертикали) и выбирающие планки с выбирающими электромагнитами.

Число вертикальных блоков и выбирающих планок зависит от типа МКС.

Вертикальный блок состоит из групп контактных пружин релейного типа, количество которых равно количеству неподвижных контактных струн, удерживающего электромагнита и вертикальной (удерживающей) планки, которая служит продолжением якоря УМ. На рис. 144, *б* показана схема МКС с десятью вертикальными блоками (для упрощения у каждого вертикального блока показана одна контактная струна, в действительности их может быть до 12).

Совокупность контактных пружин и струн вертикальных блоков образует контактное поле МКС, емкость которого может быть 100 или 200. Устойчивость работы контактов поля достигает-

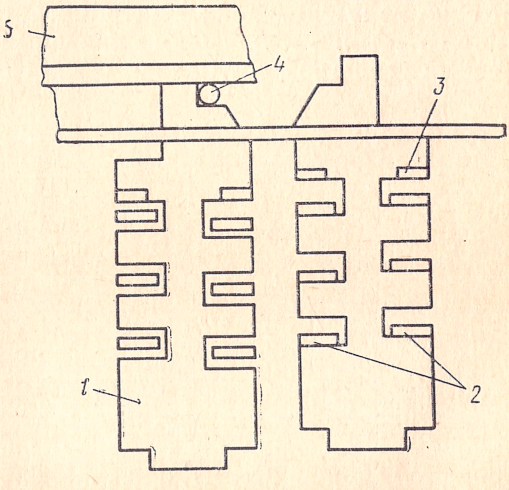


Рис. 145. Гребенка с группой контактных пружин:

1 — гребенка, *2* — подвижные контактные пружины, *3* — возвратная пружина гребенки, *4* — выбирающий палец, *5* — угольник удерживающей планки ся установлением на одной пружине двух контактов рядом. Каждая горизонтальная группа контактных пружин имеет свою подвижную гребенку — толкатель (рис. 145).

Количество выбирающих пальцев *2* на каждой выбирающей планке *1* соответствует числу вертикалей МКС (рис. 146). Выбирающие пальцы изготовлены из гибкой стальной проволоки, один конец которой свернут в спираль для придания пальцу необходимой гибкости и крепления его к язычкам выбирающей планки. На выбирающие пальцы обычно надевают специальные кольца для уменьшения их вибрации при повороте выбирающей планки. Двусторонний якорь *3* планки связан со штифтом *4*.

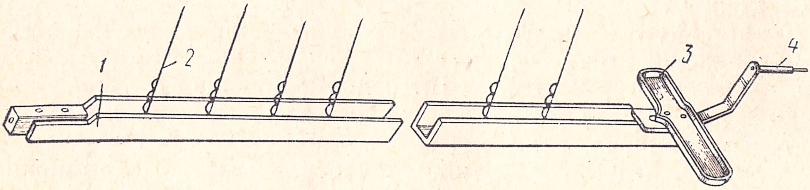


Рис. 146. Выбирающая планка:
1 — выбирающая планка, *2* — выбирающие пальцы, *3* — якорь, *4* — штифт

Принцип действия. При рассмотрении принципа действия МКС можно воспользоваться рис. 147. Замыкание подвижных контактных пружин с неподвижными вертикальными струнами осуществляется в результате срабатывания одного из выбирающих (ВМ) и одного из удерживающих (УМ) электромагнитов. Первоначально срабатывает один из выбирающих электромагнитов, и выбирающая планка вместе со всеми выбирающими пальцами поворачивается на определенный угол (поворот планки ограничен ходом якоря ВМ). Сво-

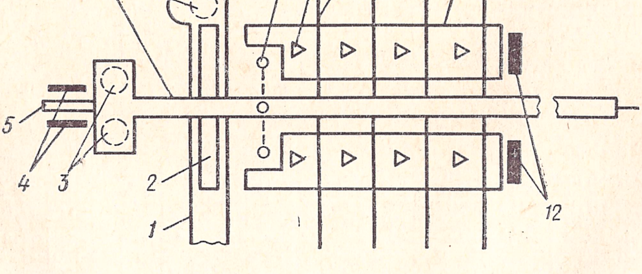


Рис. 147. Схема действия МКС:
1 — удерживающая планка, *2* — отверстие в удерживающей планке, *3* — выбирающие электромагниты, *4* и *12* — возвратные пружины, *5* — штифт, *6* — выбирающая планка, *7* — удерживающий электромагнит, *8* — выбирающий палец, *9* — отверстия для подвижных контактных пружин, *10* — неподвижные вертикальные струны, *11* — подвижные гребенки (толкатели)

бодный конец выбирающего пальца попадает в углубление подвижной гребенки.

Вслед за выбирающим электромагнитом срабатывает удерживающий электромагнит и поворачивает удерживающую планку.

Среднее время срабатывания ВМ — 13 мс, а УМ — 15 мс, время отпускания ВМ — 6 мс; время коммутации (время образования одного контакта) в пределах одного МКС — 50 мс.

В каждой удерживающей планке против подвижных гребенок имеются отверстия, в которые попадают левые концы тех гребенок, углубления которых не перекрыты выбирающими пальцами.

Удерживающая планка при повороте давит на палец, а он в свою очередь давит на подвижную гребенку, углубление которой перекрыто выбирающим пальцем. Следовательно, подвижная гребенка при движении вправо будет перемещать подвижные контактные пружины до замыкания их с неподвижными вертикальными струнами. После этого выбирающий электромагнит выключается и выбирающая планка под воздействием возвратной пружины на штифт возвращается в исходное положение, а удерживающий электромагнит остается в работе на все время соединения. Палец выбирающей планки остается зажатым между удерживающей планкой и подвижной гребенкой. Причем этот же выбирающий электромагнит с выбирающей планкой может осуществлять соединения в пределах других вертикальных блоков.

Таким образом, горизонтальная группа контактных пружин замыкается с вертикальными струнами в результате взаимодействия двух планок — выбирающей и удерживающей.

По окончании соединения удерживающий электромагнит отпускает свой якорь, и удерживающая планка под действием специальной возвратной пружины возвращается в исходное положение, освободив при этом зажатый выбирающий палец. В результате этого подвижная гребенка с подвижными контактными пружинами возвращается в исходное положение.

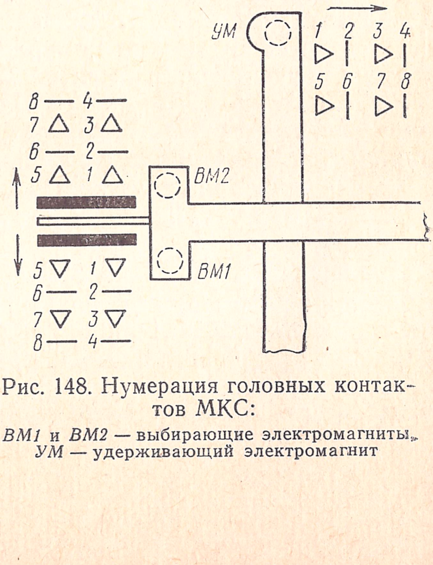


Рис. 148. Нумерация головных контактов МКС:

ВМ1 и *ВМ2* — выбирающие электромагниты, *УМ* — удерживающий электромагнит

Следует отметить, что удерживающие электромагниты МКС, так же как и выбирающие, снабжены контактными группами, которые замыкаются, размыкаются или переключаются при срабатывании соответствующего удерживающего и выбирающего электромагнитов. Контакты ВМ и УМ получили название головных контактов.

Наличие головных контактов, которые используются в различных управляющих цепях, повышает коммутационные возможности МКС. Головные контакты УМ обычно расположены над контактным полем вертикального блока, а контакты ВМ — с левой или с правой стороны от соответствующих электромагнитов.

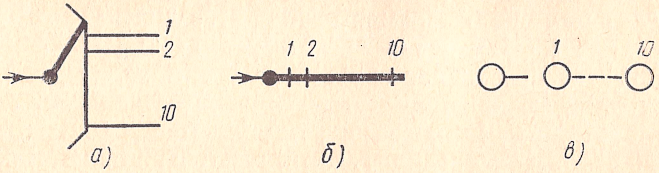


Рис. 149. Способы изображения вертикали:
а — обычный, *б* — координатный, *в* — символический

Между двумя группами головных контактов ВМ одной выбирающей планки расположен штифт.

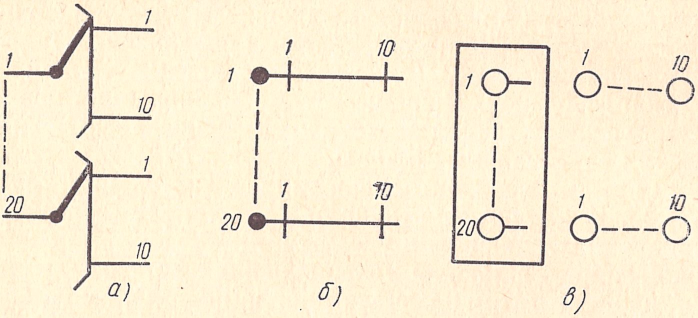


Рис. 150. Способы изображения вертикалей одного МКС:
а — обычный, *б* — координатный, *в* — символический

На принципиальных схемах головные контакты электромагнитов обозначают: например, 1ВМ2 1—2; 3—4 и 2 УМ10 1—2; 3—4. Цифры 1—2, 3—4 показывают номера пружин головных контактов, цифры перед обозначением электромагнитов (в данном случае 1 и 2) — номер МКС в коммутационной схеме, а цифры после ВМ и УМ — номер соответствующего электромагнита в одном МКС. Нумерация пружин головных контактов показана на рис. 148.

Способы изображения вертикалей МКС. В схемах координатных АТС используют три способа изображения вертикалей МКС (рис. 149).

По первому способу изображение вертикали почти соответствует изображению вращательного искателя (аналогично изображению, принятому в системах АТС с механическими искателями). Условно этот способ называют обычным (рис. 149, *а* и 150, *а*).

Второй способ — координатный — заключается в том, что вертикаль изображают утолщенной прямой линией с точкой на одном из концов. На эту линию наносят пронумерованные пересекающиеся перпендикулярные черточки, характеризующие выходы вертикали (рис. 149, *б* и 150, *б*).

Наиболее удобным является третий символический способ (рис. 149, *в*). Вертикаль МКС при этом способе изображают кружком с черточкой, а выходы вертикали — кружками без черточек.

При использовании символического способа для составления схемы группообразования иногда необходимо выделять вертикали одного МКС. Для этой цели вертикали одного и того же МКС заключают в прямоугольные рамки (рис. 150, *в*).

Каждый из рассмотренных способов изображения вертикалей МКС имеет свои достоинства и недостатки. Наиболее наглядным является координатный способ, а наиболее компактным — символический. Практическое применение находят все три способа изображения.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение центральной батареи на телефонной станции?
2. Для какой цели заземляется один из полюсов центральной батареи?
3. Расскажите о назначении и конструкции щита переключений.
4. Как работает токовращатель?
5. Поясните принцип соединения на РТС.
6. Для чего необходимо многократное поле?
7. Каков принцип автоматического соединения телефонных аппаратов?
8. Как зависит емкость АТС от количества ступеней группового искания?
9. Каковы недостатки шаговых и декадно-шаговых искателей?
10. Объясните конструкцию и принцип действия МКС.
11. Расскажите о способах изображений вертикалей МКС.

Глава VII

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ГОРОДСКОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

§ 72. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Кабель — это один из нескольких изолированных проводников, заключенных в общую влагонепроницаемую защитную оболочку, поверх которой в некоторых случаях накладывают защитные покровы.

В качестве проводника для жил кабеля используется медная или алюминиевая проволока.

Применяют следующие диаметры медных и алюминиевых жил кабеля:

Диаметр медных жил, мм	Диаметр алюминиевых жил, мм
0,4	0,5
0,5	0,65
0,6	0,8
0,7	0,9
0,8	1,0
0,9	1,15
1,0	1,25
1,2	1,55
1,4	1,8

Для изоляции жил телефонных кабелей используют бумагу, полиэтилен, поливинилхлорид и полистирол. Бумага изготовляется толщиной 0,05—0,17 мм и разного цвета: белого, красного, синего и зеленого.

При наложении изоляции на жилы некоторых типов кабелей применяют бумажные нити, называемые корделем. Кордель изготовляют диаметром от 0,4 до 0,85 мм; он бывает одно-, двух- и многониточным. К недостаткам бумаги как изоляционного материала следует отнести ее гигроскопичность; она поглощает влагу даже из окружающего воздуха, в результате чего ее изоляционные свойства резко снижаются.

Полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол — это различные виды эластичных пластмасс, обладающих хорошими изоляционными свойствами, влагостойкостью и достаточной механической прочностью. Однако нужно иметь в виду, что поливинилхлорид и полиэтилен при низкой температуре становятся хрупкими. Недостатком полистирола является его низкая теплостойкость — при температуре +60° он размягчается, а при дальнейшем нагревании плавится и сгорает.

В качестве материала для защитных оболочек используются свинец, полиэтилен и поливинилхлорид. Последние два материала, хотя и уступают свинцу во влагостойкости, но менее дефицитны, не подвержены действию электрохимической коррозии и не разрушаются при резких перегибах.

Для защитных покровов (брони) применяют стальные ленты шириной 15—60 мм и толщиной от 0,3 до 1 мм, круглую стальную оцинкованную проволоку диаметром 4—6 мм и плоскую стальную оцинкованную проволоку шириной 5—7 мм и толщиной 1,5—1,7 мм. При наложении на кабель брони используется кабельная пряжа, изготовляемая из волокон льна и пеньки, пропитанная битумом.

§ 73. ИЗОЛЯЦИЯ И СКРУТКА ЖИЛ ТЕЛЕФОННЫХ КАБЕЛЕЙ

Изоляция жил

Жилы кабеля могут быть изолированы сплошным равномерным слоем. В этом случае применяют изоляцию из бумаги, из полиэтилена или поливинилхлорида. Кроме того, может быть не сплошная изоляция — воздушно-бумажная, кордельно-бумажная и полистирольно-кордельная, иногда называемая стирофлексно-кордельной (рис. 151).

При воздушно-бумажной изоляции жила обмотана по спирали бумажной лентой с перекрытием витков на 20—30%. Обмотку накладывают на жилу так, чтобы внутренний диаметр бумажной трубки, образованной лентой, был несколько больше диаметра жилы. Таким образом, между жилой и бумажной трубкой образуются зазоры, заполненные сухим воздухом, который и является наилучшим изолятором.

При кордельно-бумажной изоляции на жилу наложены сначала редко витки корделя, а затем сверху корделя в обратном направлении бумажная лента. При этом между жилой и стенками бумажной трубки по всей длине получается равномерный и бо́льший промежуток, заполненный воздухом, что улучшает свойства кабельной цепи.

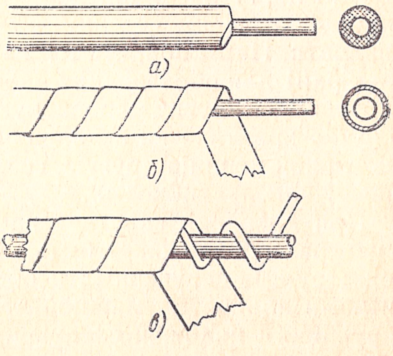


Рис. 151. Разновидности изоляции кабельных жил:
а — сплошная, *б* — воздушно-бумажная, *в* — кордельная

Полистирольно-кордельная изоляция выполняется так же, как и кордельно-бумажная; только в качестве материала используют полистирольный кордель и полистирольную ленту.

Скрутка жил

В телефонных кабелях изолированные жилы скручены в группы парами — парная скрутка или по четыре вместе — звездная скрутка.

В парной скрутке (рис. 152, *а*) две жилы изоляции, отличающиеся по цвету, скручены между собой.

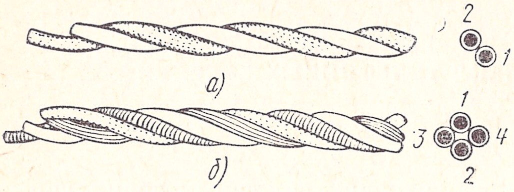


Рис. 152. Скрутка кабельных жил в группы:
а — парная, *б* — звездная; *1* — красная, *2* — белая, *3* — синяя, *4* — зеленая

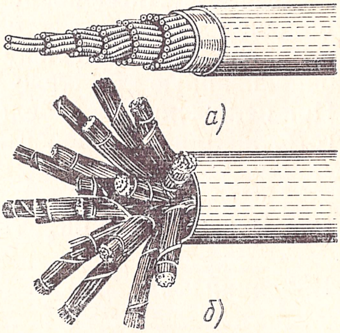


Рис. 153. Общекабельная скрутка:
а — повивами, *б* — пучками

Для образования звездной скрутки (рис. 152, *б*) четыре различные по цвету изоляции жилы скручивают вместе. При звездной скрутке, в любом сечении четверки, жилы расположены по углам квадрата. Пары образуются из жил 1—2 и 3—4. Группы (пары или четверки) для образования кабельного сердечника скручены в общекабельную скрутку — повивную или пучковую. Общекабельная скрутка практически исключает переход разговорных токов с одной кабельной цепи на другую, создает удобство при монтаже и обеспечивает кабелю гибкость.

При повивной скрутке кабельного сердечника (рис. 153, *а*) в центре кабеля может быть расположено от 1 до 5 пар или четверок (групп), скрученных в общий пучок и скрепленных редкими витками хлопчатобумажной пряжи. На образовавшийся пучок по окружности наложен следующий повив (или слой) групп, которые также скручены вокруг центрального пучка, но в другую сторону, и весь пучок скреплен витками пряжи. Затем наложен еще слой групп, скрученных в ту же сторону, что и центральный пучок, и т. д., при этом направление скрутки повивов чередуется. Количество пар жил в каждом следующем повиве увеличивается обычно на 6 пар (табл. 8).

В каждом повиве имеется одна пара (или четверка), отличающаяся от других цветом изоляции, это так называемая контрольная или счетная пара (четверка), она считается в повиве первой и далее в проложенном кабеле счет ведут от нее по часовой стрелке (стоя спиной к станции).

В пучковой скрутке (рис. 153, *б*) в зависимости от общего количества групп (пар или четверок) в кабеле (емкости кабеля) группы могут быть скручены пучками по 10, 50 или по 100 групп в пучке, а затем пучки скручены вместе.

Таблица 8

Распределение пар по повивам в телефонных кабелях ГТС

Количество пар в кабеле		Номера повивов (слоев)																			
номинальное	фактическое	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	5	5																			
10	10	2	8																		
20	20	1	6	13																	
30	30	4	10	16																	
50	50	4	10	16	20																
100	101	2	8	14	20	26	31														
150	151	4	10	16	22	28	33	38													
200	201	4	10	16	22	28	34	40	47												
300	302	3	9	15	21	27	33	39	45	52	58										
400	402	1	7	13	19	25	31	37	43	48	54	60	64								
500	503	3	9	15	21	27	33	39	45	51	57	62	67	74							
600	603	5	11	17	23	29	35	40	46	52	58	64	69	74	80						
700	704	1	6	12	17	23	29	35	41	47	53	59	65	70	76	82	86				
800	804	6	12	18	24	33	36	42	48	54	59	65	70	76	82	88	94				
900	905	6	12	18	24	30	36	42	48	54	59	65	70	76	82	88	94	101			
1000	1005	6	12	17	23	29	35	41	47	53	59	65	71	77	82	88	94	100	106		
1200	1206	4	10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	82	87	93	99	105	109	111

§ 74. МАРКИ И ТИПЫ ТЕЛЕФОННЫХ КАБЕЛЕЙ

Марки кабелей. Каждый кабель имеет условное обозначение — марку, состоящую из букв и цифр. Буквами условно отмечаются основные особенности конструкции и тип защитного покрова, наложенного на оболочку. Телефонные кабели парной скрутки отмечаются буквой Т, а звездой скрутки — буквами ТЗ. Кабели, не имеющие поверх оболочки дополнительных защитных покровов, называют голыми и отмечаются в марке буквой Г.

Цифры в марке кабеля указывают его емкость, т. е. количество жил и их диаметр, например ТГ — 100 × 2 × 0,5 означает: телефонный кабель парной скрутки, голый, емкостью в 100 пар жил диаметром 0,5 мм; ТЗБ — 7 × 0,8 означает кабель звездной скрутки, бронированный (буква Б), емкостью в семь четверок жил диаметром 0,8 мм.

Кабели в металлических оболочках. Кабели марки ТГ, применяемые на городских телефонных сетях, выпускаются с медными жилами диаметром 0,4; 0,5; 0,6 или 0,7 мм. Изоляция жил воздушно-бумажная или бумагомассная; скрутка жил парная, а общекабельная скрутка повивная. Кабельный сердечник обмотан двумя слоями бумажных лент — поясная изоляция — и заключен в свинцовую оболочку. Кабели марки ТГ выпускаются различной емкости.

Наибольшая емкость кабеля марки ТГ — 1200 пар. В кабелях с количеством пар более 100 имеются запасные пары (фактическое количество) на случай замены поврежденных пар (см. табл. 6).

Кабели марки ТЗГ изготовляют с жилами диаметром 0,8; 0,9 и 1,2. Изоляция жил бумажно-кордельная. Скрутка жил звездная, а общекабельная скрутка повивная. На кабельный сердечник наложена поясная изоляция из лент кабельной бумаги, а затем он заключен в свинцовую оболочку.

Кабели марки ТЗГ с жилами диаметром 0,8 и 0,9 мм выпускаются емкостью от 3 до 114 четверок и используются для прокладки линий к особо удаленным абонентам, а в больших городах — для соединительных линий между районными АТС.

Кабели марки ТЗС имеют жилы с кордельно-стирофлексной (полистирольной) изоляцией. Ранее эти кабели выпускались с жилами диаметром 1,0 и 1,4 мм.

В настоящее время всем кабелям с полистирольной изоляцией присвоена марка МКС (магистральный кабель связи).

Кабели для прокладки непосредственно в грунте или под водой поверх металлической оболочки имеют стальную броню, так как свинцовая оболочка не обладает достаточной механической прочностью. Такие кабели называются бронированными.

Существуют три основные разновидности брони:

1) из двух стальных лент, тип брони Б (бронированный) применяется для прокладки в земле на ровной местности (рис. 154);

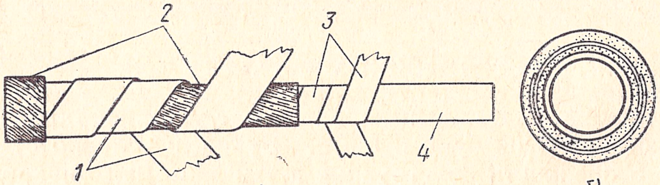


Рис. 154. Кабель, бронированный стальными лентами (тип Б):
а — общий вид, *б* — разрез; *1* — броненленты, *2* — кабельная пряжа, *3* — бумажные ленты, *4* — оболочка кабеля

2) из плоских стальных оцинкованных проволок (рис. 155, *а*); тип брони П (плоские проволоки), применяется для кабелей, прокладываемых на уклонах и в грунтах, где возможны оползни (рис. 155, *б*);

3) из круглых стальных оцинкованных проволок, тип брони К (круглые проволоки), применяется для прокладки под водой (через реку или озеро) (рис. 155, *в*).

В бронированных кабелях независимо от типа брони поверх оболочки наложена подушка из бумажных лент или слоя кабельной пряжи, а затем броня. Сверх брони для ее предохранения от коррозии наложен еще слой кабельной пряжи. Кабельная пряжа для предохранения от гниения пропитана битумным составом. Для устранения слипания витков кабеля, когда он намотан на барабан, его покрывают меловым раствором. Броня любого типа (для предохранения от раскручивания) должна быть постоянно закреплена на концах кабеля проволочными хомутами.

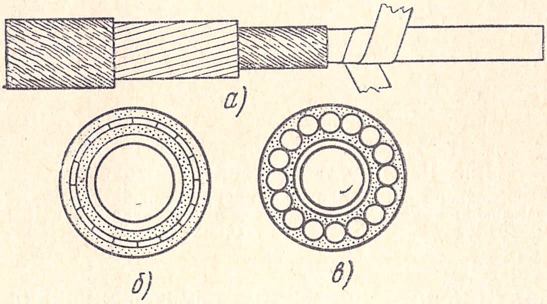


Рис. 155. Кабель, бронированный оцинкованной проволокой (тип П и К):

а — общий вид, *б* — разрез кабеля типа П, *в* — разрез кабеля типа К

Марки телефонных кабелей с металлической оболочкой приведены в табл. 9.

Таблица 9

Марки телефонных кабелей в металлических оболочках

Марки кабелей			Защитный покров на оболочке
типа Т	типа ТЗ	типа МКС	
ТГ	ТЗГ	МКСГ	Без защитного покрова — голый
ТБ	ТЗБ	МКСБ	Броня из стальных лент
ТП	ТЗП	МКСП	Броня из плоских стальных проволок
ТК	ТЗК	МКСК	Броня из круглых стальных проволок

Кабели в пластмассовых (шланговых) оболочках марок ТПП и ТПВ (рис. 156). Марка ТПП означает телефонный, полиэтиленовая изоляция, полиэтиленовая оболочка, а буква В в марке ТПВ — поливинилхлоридная оболочка.

Медные жилы диаметром 0,4 или 0,5 мм кабелей этих марок изолированы сплошным слоем полиэтилена. Скрутка жил парная или звездная, а общекабельная скрутка повивная.

Поверх поясной изоляции, состоящей из полиэтиленовой ленты, вдоль кабеля проложена голая медная проволока диаметром 0,5—0,6 мм, а затем на кабельный сердечник поверх проволоки навита с некоторым перекрытием витков металлизированная бумажная лента металлическим слоем внутрь (экран), которая служит в качестве защиты цепей от внешних влияний. Кабель заключен в пластмассовую полиэтиленовую или поливинилхлоридную оболочку, называемую шланговой. При монтаже кабеля проволоку экрана заземляют.

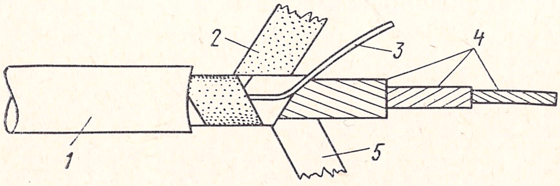


Рис. 156. Кабель в шланговой оболочке:

1 — оболочка, 2 — металлизированная бумажная лента, 3 — заземляющая экран проволока, 4 — изолированные жилы, 5 — поясная изоляция

Для прокладки непосредственно в грунт выпускают кабели, бронированные стальными лентами марок ТППБ и ТПВБ. Кабели ТПП имеют емкость до 300 пар или 150 четверок, а кабели марки ТПВ — емкость до 100 пар. Кабели марки АТПВ (алюминиевая жила, телефонный, полиэтиленовая изоляция, поливинилхлоридная оболочка) и марки АТПВБ (бронированный) не отличаются по конструкции от кабеля марки ТПП, но жилы — алюминиевые диаметром 0,65 или 0,8 мм.

Прокладка кабелей в шланговых оболочках допускается при температуре не ниже —10°.

§ 75. ТЕЛЕФОННАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ

На ГТС кабели прокладывают в земле, под водой, по стенам зданий и иногда подвешивают на тросах воздушных линий.

В пределах города кабели прокладывают в специальных трубах, составляющих городскую телефонную канализацию.

Для постройки телефонной канализации используют круглые, одноотверстные, асбестоцементные трубы с внутренним диаметром 100 и 93 мм.

Для прокладки большого числа кабелей одноотверстные трубы укладывают блоками. Нумерацию каналов ведут слева направо, начиная с нижнего ряда, при этом нужно стоять так, чтобы дома с четными номерами были расположены с правой стороны.

Для протягивания кабелей в трубы сооружают коробки (рис. 157) и колодцы (рис. 158), называемые смотровыми устройствами.

Блоки трубопроводов могут содержать различное количество каналов (отверстий) в зависимости от количества кабелей, подлежащих прокладке по данному направлению, с учетом развития сети; коробки и колодцы делают разных размеров (табл. 10).

Таблица 10

Внутренние размеры коробок, колодцев и количество каналов в блоке

Тип коробки или колодца	Размеры, м			Количество каналов в блоке
	длина	ширина	высота	
Коробка малая *	0,6	0,6	0,5	1
» большая	1,2	0,9	1,4	1—2
Колодец малый	1,8	1,0	1,6	3—6
» средний	2,2	1,1	1,8	7—12
» большой	2,8	1,4	1,8	13—24

---

* При новом строительстве не применяются.

Трубы прокладывают в траншее от колодца к колодцу на глубине: 0,4 м под тротуаром, 0,6—0,7 м под проезжей частью улицы, считая от верхней трубы, и задают им небольшой уклон от середины пролета к колодцам с тем, чтобы вода, случайно проникшая в канал, стекала в колодец.

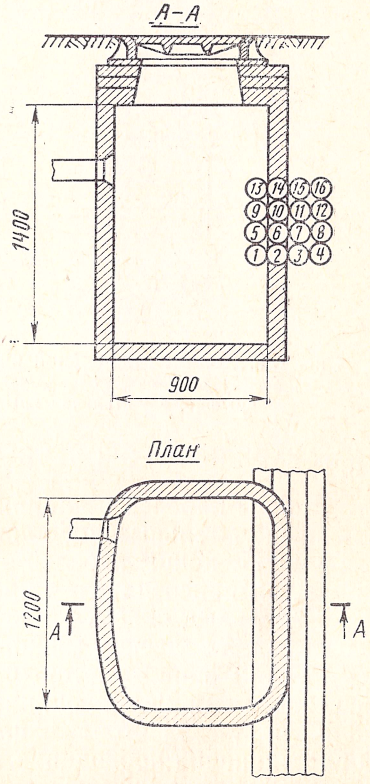


Рис. 157. Коробка, установленная на блоке труб, и нумерация каналов

Трубы соединяют между собой манжетами из листовой стали, затягивая их на стыках этих труб. После затягивания манжеты место соединения тщательно заделывается цементным раствором.

Коробки и колодцы делают железобетонными и кирпичными, сооружают на прямых участках на расстоянии не более 125 м один от другого, а также в местах ответвления каналов от основного направления канализации (на перекрестках улиц) и на поворотах канализации. В зависимости от расположения коробки и колодцы называют проходными, разветвительными и угловыми. Колодцы делают овальной формы для удобства укладки кабелей вдоль стен (см. рис. 158). Стены оборудуют кронштейнами из угловой стали, на которых укрепляют металлические консоли (полочки) для укладки кабелей.

Верхнее железобетонное перекрытие колодцев оборудуют люком с двумя крышками. Верхняя чугунная крышка расположена на уровне мостовой и предназначена выдерживать все механические нагрузки, нижняя из листовой стали запирается замком и служит дополнительной защитой в случае поломки чугунной крышки.

Если необходимо вывести кабель из канала, между колодцами уже построенной канализации (например, для оборудования дополнительного ввода в здание) к блоку труб пристраивают коробку так, чтобы только боковые трубы прошли внутри коробки, а все остальные прошли мимо нее.

Для вывода кабеля из блока канализации вскрывают верхний (на рисунке левый) канал, и в трубе, отходящей от коробки к зданию или к кабельной опоре, прокладывают кабель.

В больших городах для удобства расширения и эксплуатации подземных сооружений иногда строят общие коллекторы, где могут быть проложены кабели и трубопроводы всех видов. Такие коллекторы для удобства работы в них оборудуют освещением, вентиляцией и т. п.

Тоннели метрополитена также используют для прокладки кабелей.

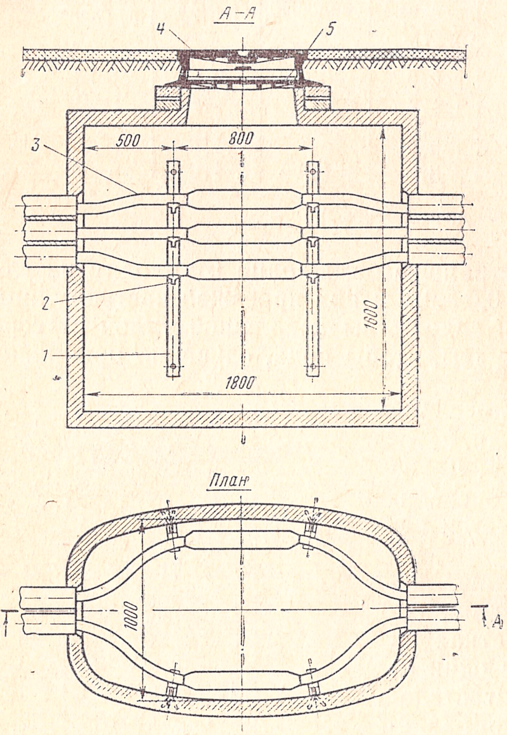


Рис. 158. Колодец кабельной канализации:
1 — кронштейн, *2* — консоль, *3* — кабель, *4* — чугунная крышка, *5* — стальная крышка

§ 76. КАБЕЛЬНЫЕ ОКОНЕЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Концы кабелей на линии вводят в оконечные устройства: боксы, распределительные коробки и кабельные ящики. Эти устройства защищают концы кабелей от проникновения влаги и создают удобство для присоединения проводника к любой жиле кабеля.

Кабельные боксы. Бокс представляет собой чугунную коробку со съемной задней крышкой (рис. 159, *а*). На лицевой стенке бокса прорезаны окна, в которых укреплены пластмассовые колодочки со сквозными клеммами, называемые плинтами.

С наружной стороны плинта сквозная клемма имеет винт для присоединения проводника, а с другой стороны, обращенной внутрь бокса, — металлическую луженую пластинку с отверстием (перо), к которой припаивают жилу кабеля.

В нижней части бокса сделано отверстие с запрессованной луженой латунной втулкой, через которую конец кабеля вводят внутрь бокса и пайкой закрепляют его во втулке. Помимо этого, боксы имеют еще по два отверстия: вверху и сбоку, закрытые металлическими винтовыми пробками. Эти отверстия используются в тех случаях, когда внутреннюю полость бокса необходимо полностью залить изолирующей массой.

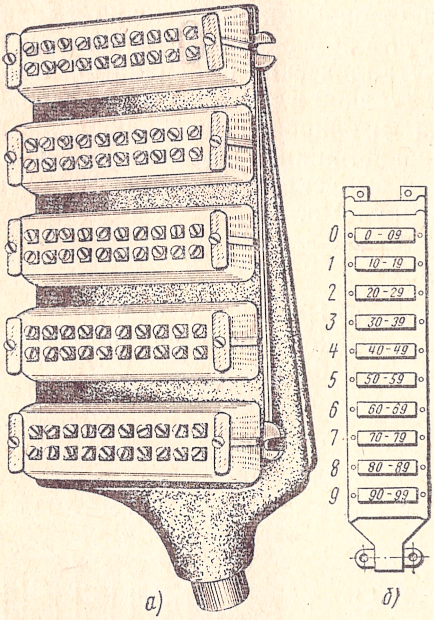


Рис. 159. Бокс 50 × 2:

а — общий вид, *б* — нумерация пар и плинтов на боксе 100×2

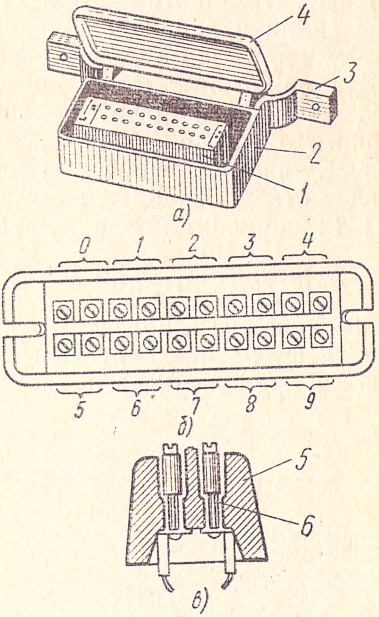


Рис. 160. Распределительная коробка:

а — общий вид, *б* — нумерация пар на плинте, *в* — разрез плинта; *1* — бокс, *2* — корпус, *3* — лапка, *4* — крышка, *5* — плинт, *6* — сквозная клемма

Каждая колодка снабжена двадцатью клеммами, расположенными в два ряда, для включения десяти пар жил.

Боксы выпускаются емкостью 100 × 2, 50 × 2, 30 × 2, 20 × 2 и 10 × 2. Соответственно на них скреплено 10, 5, 3, 2 или 1 плинт.

Нумерация плинтов на боксах и пар на плинтах начинается с нуля, как это показано на рис. 159, *б*.

Боксы устанавливают обычно в помещении или на линии в специальных шкафах, называемых распределительными. Корпус бокса снабжен лапками для укрепления его болтами на каркасе распределительного шкафа.

Распределительные коробки 10 × 2. Распределительная коробка состоит (рис. 160) из чугунного корпуса и откидной крышки. Внутри корпуса укреплен бокс 10 × 2 с одним плинтом. Кабели, введенные в различные здания, распаивают в перчатках на десятипарные и включают их в распределительные коробки, устанавливаемые на лестничных клетках и в коридорах.

Распределительные коробки крепят к стенке за лапки двумя шурупами.

Кабельные ящики. Кабельный ящик по существу является таким же боксом. Его устанавливают непосредственно на кабельных опорах или на чердаках зданий при переходе кабельной линии в воздушную. На плинте кабельного ящика укреплены предохранители и разрядники, защищающие кабель от опасных напряжений и сильных токов, которые могут возникнуть в проводах воздушной линии.

Кроме того, плинты закрыты металлическими колпаками, которые защищают их от атмосферных осадков и механических повреждений. Для вывода из-под колпака изолированных проводников, присоединяемых к проводам воздушной линии, в нем сделано специальное отверстие. Кабельные ящики выпускают емкостью 10 × 2 и 20 × 2; их крепят за лапки двумя шурупами.

§ 77. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ШКАФЫ

Территорию города делят на участки. На каждом участке устанавливают распределительный шкаф, от которого к зданиям этого участка проложены распределительные кабели.

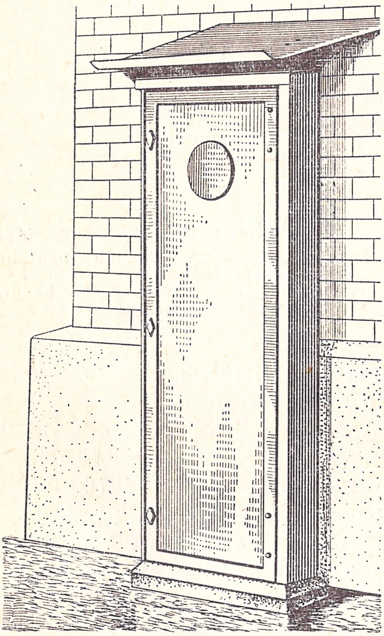


Рис. 161. Распределительный шкаф

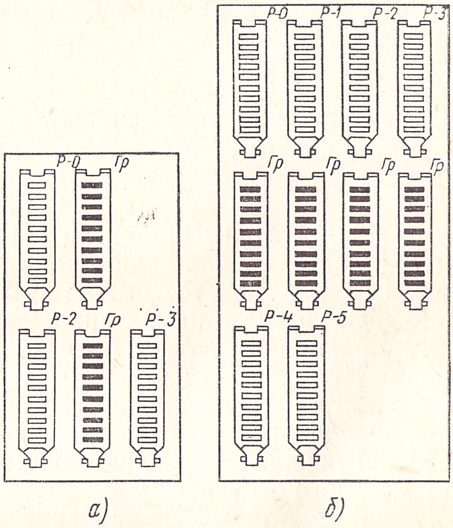


Рис. 162. Схема размещения боксов в шкафах емкостью:

а — 600×2, *б* — 1200×2 (на магистральных боксах плинты залиты черной краской)

Распределительные шкафы (рис. 161) изготовляют из листовой стали и оборудуют внутри стальным каркасом, на котором укрепляют боксы.

На ГТС используют шкафы емкостью 1200 × 2, 600 × 2, 300 × 2 и 150 × 2 *, в которых можно устанавливать соответственно до 12, 6 и 3 стопарных боксов и три пятидесятипарных бокса (рис. 162).

Распределительные шкафы, как правило, помещают внутри зданий, а также у капитальной стены на цокольном фундаменте снаружи здания.

Распределительные шкафы на нерайонированных ГТС нумеруют по порядку, а на районированных сетях шкафы нумеруют на каждой станции отдельно, например 27412. Три первые цифры указывают на то, что в него введены магистральные кабели от станции 274, а две последующие — на его порядковый номер — № 12.

§ 78. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ И НУМЕРАЦИЯ ЛИНИЙ

Кабели, прокладываемые от телефонной станции до шкафа, называют магистральными, а шкафы, в которых заканчиваются магистральные кабели, — шкафами I класса. На телефонной станции магистральные кабели подводятся к защитным полосам, а в шкафу — к боксам, расположенным в среднем ряду; такие боксы называют магистральными. Магистральному боксу присваивают номер той защитной полосы, с которой он соединен.

Кабели, прокладываемые от шкафа к зданиям или кабельным опорам, называют распределительными. Распределительные кабели в шкафу вводят в боксы, расположенные в крайних рядах; такие боксы называют распределительными. В зданиях и на кабельных опорах распределительные кабели включают в распределительные коробки или в кабельные ящики. Распределительные боксы нумеруют по порядку с нуля.

Распределительным коробкам и кабельным ящикам присваивают номер шкафа и номер того плинта распределительного бокса, с которым они соединены. Тогда распределительная десятипарная коробка, установленная в здании, если она соединена с плинтом № 3 бокса № 2 (с 23 плинтом), будет иметь № 27412 — 23, а распределительная пара, включенная в 6-ю пару клемм этого плинта, будет иметь номер 236. В шкафу можно соединить проводниками любую магистральную пару с любой распределительной.

Количество пар в распределительных кабелях бывает обычно больше количества установленных аппаратов. Неиспользованные пары составляют эксплуатационный запас, это дает возможность дополнительно устанавливать и включать некоторое количество телефонных аппаратов без дополнительной прокладки кабелей от шкафа к зданиям. В шкафу магистральные пары соединяют только с теми распределительными парами, в которые включены аппараты, поэтому количество магистральных пар, введенных в рас-

---

* При новом строительстве не применяются.

пределительный шкаф, всегда меньше количества распределительных пар.

В районах с низкой телефонной плотностью в некоторых случаях используют двухступенчатое включение магистральных пар путем применения шкафов II класса. Шкафом II класса называют такой шкаф, в котором в качестве магистрального кабеля используют один из распределительных кабелей шкафа I класса.

Для увеличения надежности связи на случай повреждения магистрального кабеля в каждый распределительный шкаф подают требуемое количество магистральных пар не из одного кабеля, а из разных, кроме того, применяют соединительные кабели, прокладываемые между соседними шкафами, если к ним поданы магистральные пары из разных кабелей; такое соединение называют связью. Это дает возможность в случае повреждения магистрального кабеля, введенного в данный шкаф, подать к нему для наиболее ответственных абонентов некоторое количество магистральных пар от соседнего шкафа.

Для учета и удобства проверки линии для каждого станционного номера записывают его линейные данные.

Предположим, линейные данные станционного номера 274—03—00 записаны так: 27412—18—45—236. Это значит, что линия подана в 12-й шкаф станции 274 по 45-й паре на магистральный бокс № 18 (он же номер защитной полосы) и соединена с 236-й распределительной парой (второй распределительный бокс, третий плинт, шестая пара), включенной в 6-ю пару распределительной коробки № 27412—23 (23-й распределительный плинт); 27412—18—45—236/27414—140 — это означает, что линия из шкафа 27412 по кабелю связи с 236-й пары распределительного бокса переходит в шкаф 27414 и занимает в нем распределительную пару 140 (первый бокс, четвертый плинт, нулевая пара).

Контрольные вопросы

1. Перечислите материалы, употребляемые для изоляции кабельных жил, и укажите особенности каждого из них.
2. Зачем жилы кабеля скручивают в группы и общекабельную скрутку и какие скрутки жил применяют в телефонных кабелях?
3. Какие жилы надо брать в пары для образования двухпроводных цепей при звездной скрутке?
4. Перечислите разновидности брони кабеля и укажите, когда они применяются.
5. Как нумеруются плинты на боксах и пары на плинтах?
6. Приведите пример и поясните, как записываются линейные данные станционного номера.

Глава VIII

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ГТС

§ 79. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

На окраинах городов, в местах, где абоненты находятся на значительном расстоянии друг от друга и от телефонной станции, устройство подземных или стоечных вводов для включения телефонов абонентам является экономически невыгодным, поэтому в таких местах строят воздушно-столбовые линии, состоящие в основном из опор, арматуры и проводов. Воздушные линии рассчитаны на наиболее неблагоприятные условия работы. Наиболее неблагоприятными считаются условия в гололедных районах, так как при гололеде масса проводов и давление ветра на них значительно возрастут.

В зависимости от климатических условий района (возможной толщины гололеда) воздушные линии подразделяются на следующие типы:

линии типа О (облегченные) — в районах, где средняя толщина стенки гололеда не превышает 5 мм;

линии типа Н (нормальные) — в районах, где толщина стенки гололеда не превышает 10 мм;

линии типа У (усиленные) — в районах, где средняя толщина стенки гололеда достигает 15 мм.

§ 80. ОПОРЫ ЛИНИИ СВЯЗИ

Опоры в зависимости от места установки на линии бывают оконечные, промежуточные и угловые. По конструкции опоры делятся на деревянные, железобетонные с приставками и без приставок, железобетонные с добавочным креплением и неукрепленные.

Деревянные опоры. Материалом для деревянных опор служат сосна, кедр, лиственница, пихта, ель и дуб. Сосна — наиболее распространенная порода деревьев для опор линий связи, так как имеет крепкую и плотную древесину, хорошо противостоящую гниению. Не рекомендуется использовать для опор бревна с механическими дефектами или пораженные грибками. Механическими дефектами являются: кривизна, сердцевинные трещины (трещины, не доходящие до наружных годовых колец) и морозобоины (трещины по радиусам с расширением к поверхности бревна). К поражениям грибками относятся: красная гниль, синева, червоточина.

Для опор линий ГТС применяют бревна, имеющие древесину хорошего качества, без больших трещин и сучков, без признаков гнилости. Заготовку бревен производят обычно в зимний период, так как древесина зимней рубки меньше подвержена загниванию. Размеры бревен для опор в зависимости от пород деревьев указаны в табл. 11.

Таблица 11
Основные размеры бревен для опор линий ГТС

Порода дерева	Длина бревна, м	Толщина (диаметр в верхнем срубе), см	Длина бревна, м	Толщина (диаметр в верхнем срубе), см	Длина бревна, м	Толщина (диаметр в верхнем срубе), см
Лиственница . . .	7,5	13—18	8,5—9,5	15—18	11—13	18—21
Сосна, кедр, ель, пихта	7,5	14—20	8,5—9,5	16—20	11—13	20—23

Железобетонные опоры. Применение железобетонных опор дает возможность сократить расход древесины, уменьшить затраты на эксплуатацию линии и повысить прочность опор.

Железобетонная опора — это металлический каркас, помещенный в бетон. Для лучшего сцепления бетона с арматурой применяют стержни с выступами и впадинами.

На ГТС устанавливают железобетонные опоры длиной 6,5—8,5 м (рис. 163). По форме поперечного сечения железобетонные опоры подразделяются на опоры закрытого, открытого и сплошного профиля. Опорами закрытого профиля называют железобетонные опоры шестигранного, восьмигранного, круглого и прямоугольного сечения. Эти опоры пустотелые, что уменьшает их массу и сокращает расход бетона на их изготовление. Опорами открытого профиля называют опоры, имеющие фигурное поперечное сечение (в форме гантели, швеллера, двутавровой балки). Опорами сплошного профиля являются опоры, имеющие сплошное сечение.

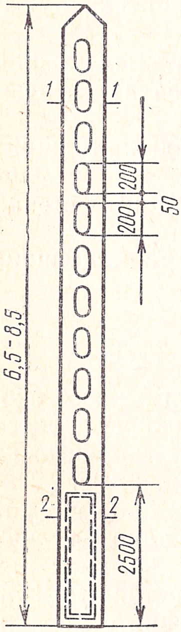


Рис. 163. Железобетонная опора

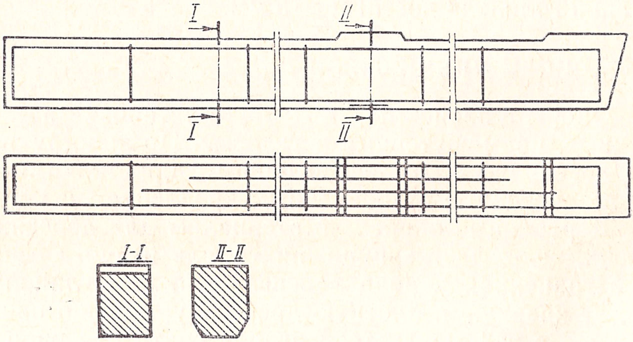


Рис. 164. Приставки ПР

Опоре каждого профиля присвоено определенное обозначение из букв и цифр. Буквы обозначают профиль, а цифры — величину расчетного изгибающего момента.

На ГТС применяют железобетонные опоры следующих типов:

ПО — прямоугольная облегченная с поперечными сквозными отверстиями с ненапряженной арматурой.

ПОН — прямоугольная облегченная, напряженная (с предварительно напряженной арматурой).

Для увеличения срока службы деревянных опор их укрепляют железобетонными приставками. Приставки различаются по длине, прочности на изгиб и форме поперечного сечения.

На ГТС применяют приставки типа ПР (рис. 164) — прямоугольные, длиной 2,8—3,5 м. Их устанавливают как по одной, так и по две к опоре.

На линиях типа О и Н применяют одинарные приставки, а на линиях типа У и также для угловых оконечных и кабельных опор линий типа О и Н — двойные приставки.

Железобетонные опоры и приставки изготовляют как в заводских условиях, так и на специальных полигонах.

§ 81. ЛИНЕЙНАЯ ПРОВОЛОКА

В качестве линейных проводов на ГТС используют стальную оцинкованную и биметаллическую проволоку, а также изолированный провод ПСБА (провод связи биметаллический атмосферостойкий).

Биметаллическая проволока представляет собой стальной сердечник, равномерно покрытый по окружности тонким слоем меди. Она применяется на участках, где провода могут подвергаться коррозии.

Провод ПСБА имеет биметаллическую жилу, покрытую резиновой изоляцией, которая заключена в хлопчатобумажную оплетку, пропитанную противогнилостным атмосферостойким составом. Этот провод применяют в местах пересечения с проводами электроосвещения, а также в зонах особо химически активной атмосферы. Диаметр проволоки в зависимости от типа линий указан в табл. 12.

Таблица 12

Диаметр проволоки в зависимости от типа линий

Материал провода	Диаметр проволоки, мм, для линий типа		
	О	Н	У
Биметалл	1,2	1,6	2,0
Сталь	1,5	1,5	2,0
ПСБА	1,5	1,5	1,5
ПСБАП(В)	1,2	1,6	1,6

Для крепления линейной проволоки на изоляторах служит перевязочная проволока. Диаметр перевязочной проволоки выбирают в зависимости от диаметра линейной проволоки. Для стальной линейной проволоки диаметром 1,5 и 2 мм применяют стальную мягкую оцинкованную перевязочную проволоку диаметром 1,5 мм, для перевязки стальных проводов диаметром 3 мм — стальную оцинкованную проволоку диаметром 2 мм. Вязку биметаллических проводов диаметром 1,2 и 1,6 мм осуществляют мягкой медной проволокой диаметром 1 мм.

§ 82. АРМАТУРА

К арматуре относятся различные детали, служащие для оснастки опор: крюки, траверсы, изоляторы, отходные планки и глухари.

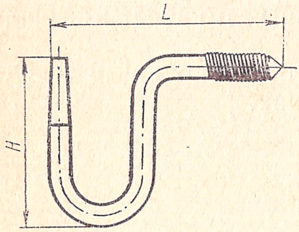


Рис. 165. Крюк КН

Крюки. Для укрепления изоляторов на опорах при подвеске небольшого числа проводов применяют стальные крюки. На одном конце крюка (горизонтальном) имеется винтовая нарезка по дереву для ввинчивания его в опору, а другой конец (вертикальный), служащий для насадки изолятора, заершен. На воздушных линиях ГТС применяют крюки типа КН — крюк низковольтный (рис. 165). Основные размеры крюков КН-12 и КН-16 даны в табл. 13, где 12 и 16 — диаметр стали.

Траверсы. При необходимости подвесить на воздушной линии более десяти проводов вместо крюков на опоры устанавливают траверсы. Траверса (рис. 166) — это отрезок угловой стали, к которому приварены стальные штыри для установки изоляторов и подкос из полосовой стали, необходимый для избежания перекоса траверсы на опоре.

Таблица 13

Характеристика крюков

Тип крюка	Высота H, мм	Длина L, мм	Вертикальная нагрузка, кГ	Масса, кг	Назначение
КН-12	80	130	65	0,21	Для изоляторов ТФ-12
КН-16	110	170	165	0,5	Для изоляторов ТФ-16

На воздушных линиях ГТС применяют четырехштырные (рис. 166, *а*) и восьмиштырные (рис. 166, *б*) траверсы. Длина четырехштырной траверсы — 1 м, а восьмиштырной — 2 м.

В случае изменения направления проводов одной цепи, отходящих с траверсы под углом менее 30°, на месте крайнего штыря устанавливают двухштырную отходную планку (рис. 167).

Траверсы крепят к опорам при помощи глухарей (рис. 168).

Изоляторы. Изоляторы на воздушных линиях связи необходимы для того, чтобы электрически изолировать провода друг от друга

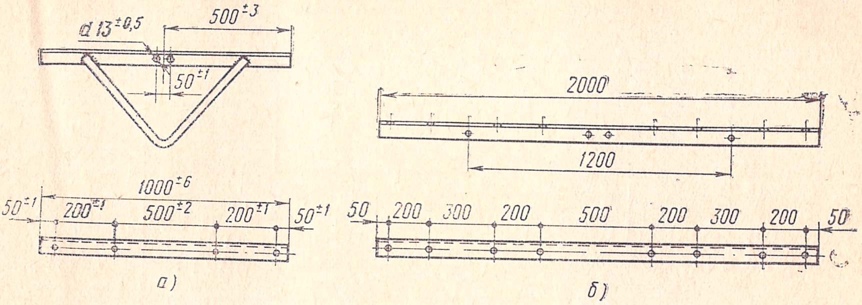


Рис. 166. Траверсы:

а — четырехштырная, *б* — восьмиштырная

и от земли. Изоляторы находятся под воздействием механической нагрузки, создаваемой массой проводов, и усилий ветра, осо-

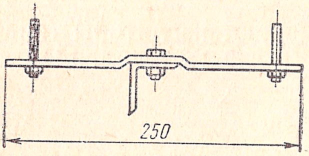


Рис. 167. Отходная планка

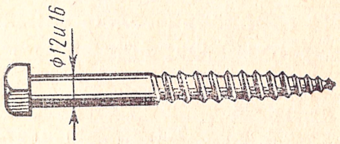


Рис. 168. Глухарь

бенно больших при гололеде. Поэтому для изготовления изоляторов необходим материал, имеющий не только большое сопротивление изоляции, но и значительную механическую прочность. К таким материалам относится фарфор, обладающий высокими и устойчивыми электроизолирующими свойствами и большой механической прочностью.

Утечка тока от провода к штырю (крюку) может происходить как через тело изолятора, так и по его поверхности (рис. 169). В первом случае эта утечка крайне мала вследствие высокого объемного сопротивления фарфора. Поверхностная же утечка зависит от влажности воздуха (а также загрязненности изолятора): в дождь и туман может быть значительной. Уменьшение этой утечки достигается соответствующей конструкцией изолятора — увеличением расстояния от провода к штырю по поверхности изолятора.

Верхнюю часть изолятора (рис. 170), на которой имеется желобок для провода, называют головкой, а сужение под головкой — шейкой. Нижняя часть изолятора состоит из двух полых цилиндров, называемых юбками, которые удлиняют путь утечки тока по поверхности изолятора и, следовательно, увеличивают его поверхностное сопротивление. Внутри изолятора в верхней части, приблизительно на половине высоты, имеется винтовая нарезка для навинчивания изолятора на штырь или крюк, предварительно обмотанный просмоленной пенькой (каболкой).

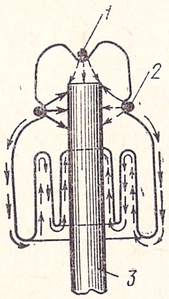


Рис. 169. Пути утечки тока по изолятору:

1 — провод, 2 — вязка, 3 — штырь

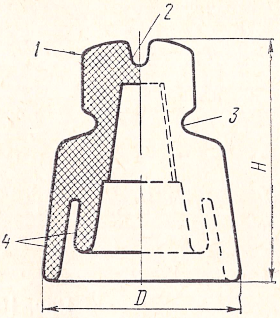


Рис. 170. Изолятор ТФ:

1 — головка, 2 — желобок, 3 — шейка, 4 — юбка

На городских телефонных сетях применяют изоляторы типа ТФ (телефонный фарфоровый) марок ТФ-12 и ТФ-16 (табл. 14).

Таблица 14

Техническая характеристика изоляторов

Тип изолятора	Высота *H*, мм	Внешний диаметр *D*, мм	Электрическое сопротивление МОм, не менее	Усилие на срез головки изолятора, кГ, не менее	Масса, кг	Назначение
ТФ-16	86	61	40 000	600	0,35	Для стальных проводов диаметром 3 мм
ТФ-12	67	49	20 000	300	0,20	Для проводов диаметром менее 3 мм

§ 83. ИНСТРУМЕНТ ЛИНЕЙНОГО МОНТЕРА

При строительстве и эксплуатации воздушных линий связи применяют специальные инструменты и приспособления.

Стальные когти (рис. 171) необходимы для влезания на опору и работы на ней.

Пояс с цепью и карабином (рис. 172) обеспечивает безопасность и удобство работы на столбе.

Блоки с лапками требуются для натягивания проводов (рис. 173). Лапки удерживают провода, а блоки с веревками служат для натягивания проводов. Ключ (рис. 174) предназначен для ввертывания крюков.

Кусачки (рис. 175), ручные тиски и плоскогубцы применяют при различных работах с проводами. При работе с проводами из цветных металлов во избежание царапин и надрезов проводов губки тисков и плоскогубцев должны иметь медные вкладыши.

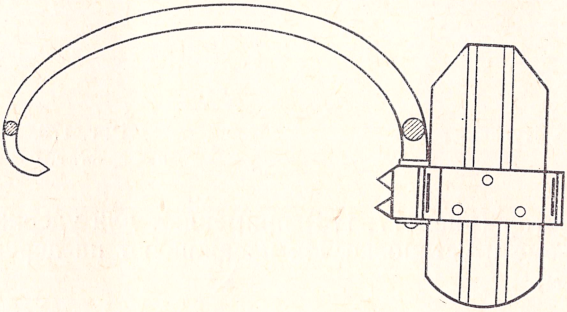


Рис. 171. Когти

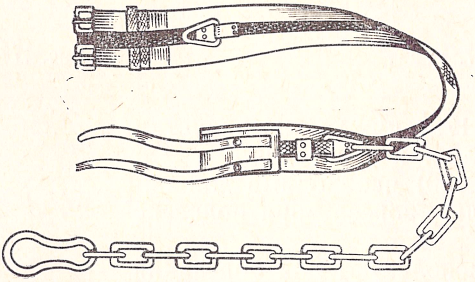


Рис. 172. Пояс с цепью и карабином

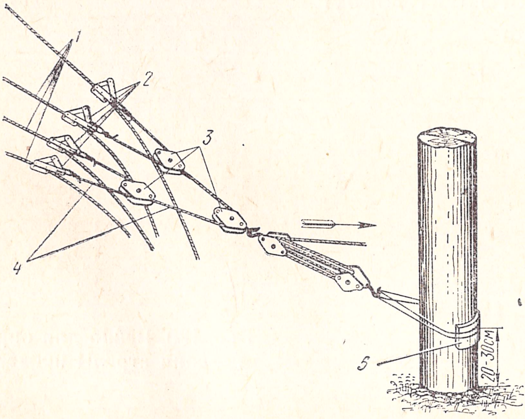


Рис. 173. Блоки с лапками:
1 — линейные провода, *2* — лапки, для натяжения проводов, *3* — блоки, *4* — гибкий трос ∅ 8 мм, *5* — временная подкладка из листового железа

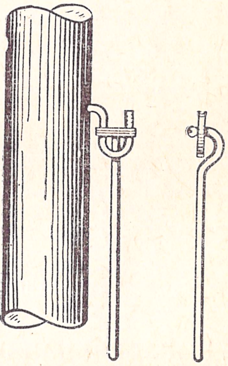


Рис. 174. Ключ для ввертывания крюков

Бурава простые и спиральные требуются для сверления отверстий в столбах (рис. 176).

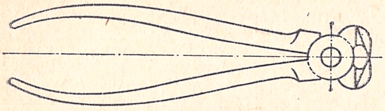


Рис. 175. Кусачки

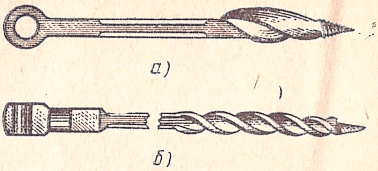


Рис. 176. Бурава:
а — простые, *б* — спиральные

Ухват и багор (рис. 177, 178) применяют для удержания столба при его подъеме и установке. Их насаживают на деревянные шесты длиной 2 м.

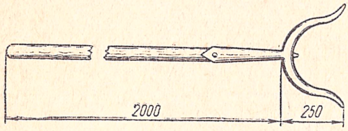


Рис. 177. Ухват

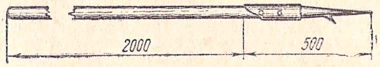


Рис. 178. Багор

Струг (рис. 179) нужен для зачистки деревянных столбов и приставок.

Рейка (рис. 180) необходима для определения стрелы провеса при подвеске проводов.

Сучкорезы используют для обрезания ветвей деревьев.

Трамбовками уплотняют грунт вокруг столба после его установки.

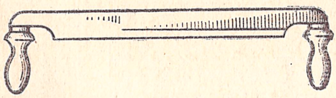


Рис. 179. Струг

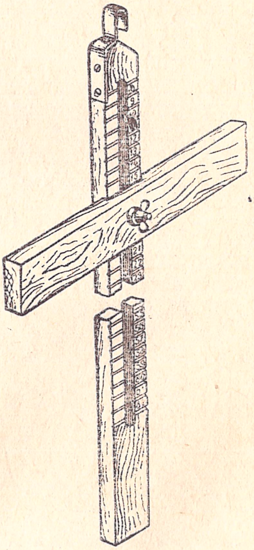


Рис. 180. Рейка для определения стрелы провеса

§ 84. КАБЕЛЬНАЯ ОПОРА

Кабельную опору (рис. 181) устанавливают в местах, где необходимо соединить воздушные провода с жилами кабелей. Местом соединения является кабельный ящик, устанавливаемый на опорах на противоположной стороне тяжения проводов. Ящик емкостью 20×2 находится под третьей траверсой, а емкостью 10×2 — под второй траверсой. Количество траверс на кабельной опоре определяется предельной емкостью кабельного ящика. Траверсы могут быть и четырех- и восьмиштырные. Количество восьмиштырных траверс при емкости кабельного ящика 20×2 равно пяти, при емкости кабельного ящика 10×2 устанавливают пять четырехштырных траверс или три восьмиштырных. Располагают их на одной стороне с кабельным ящиком. От кабельного ящика к воздушным проводам (под полками траверс) прокладывают гибкий шнур ЛТР-В (провод с резиновой изоляцией и оплеткой жил из хлопчатобумажной пряжи, витой) или ЛТВ-В (провод с полихлорвиниловой изоляцией, витой).

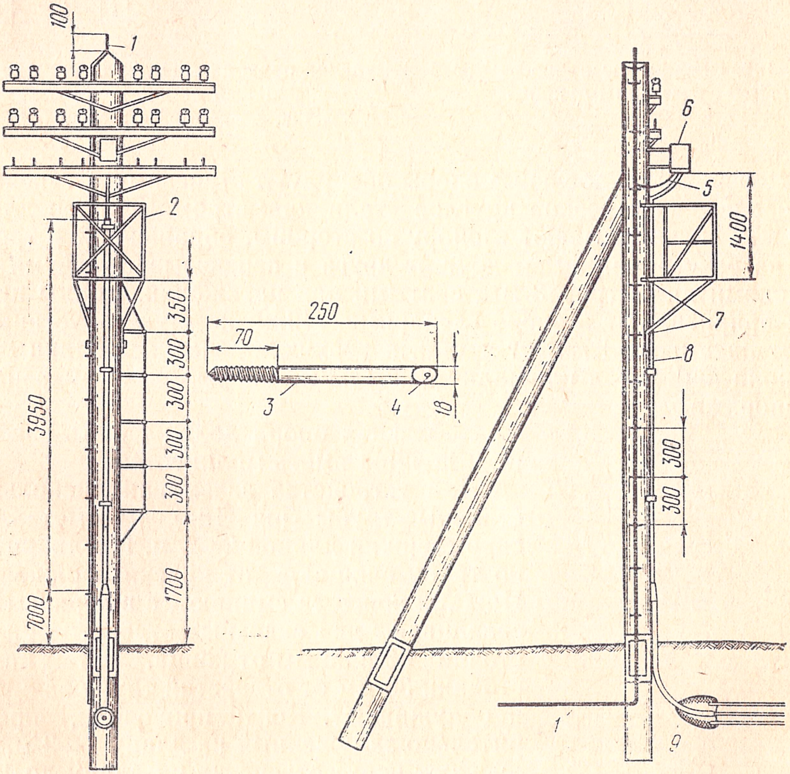


Рис. 181. Кабельная опора:

1 — молниеотвод, *2* — кабельная площадка, *3* — ступени, *4* — отверстие ∅ 6 мм, *5* — заземление, *6* — кабельный ящик, *7* — глухари, *8* — стальной короб, *9* — изогнутая труба

Для прохода проводов ЛТР-В в траверсах имеются отверстия, в которые вставляют втулки.

Соединение проводов ЛТР-В с воздушными проводами показано на рис. 182. Конец провода ЛТР-В или ЛТВ-В, включаемый в кабельный ящик, заделывается так (рис. 183): с жилы *1* снимают оплетку *2* на длину 25—30 мм и резиновую изоляцию *3* на длину 8—10 мм. Затем конец оплетки обматывают ниткой *4*.

На кабельной опоре укрепляют площадку на расстоянии от пола кабельного ящика 1,4 м.

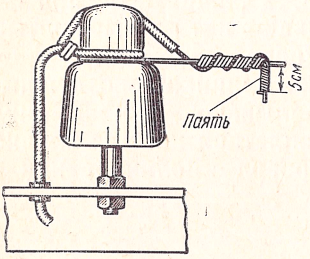


Рис. 182. Соединение провода ЛТВ-В с воздушными проводами

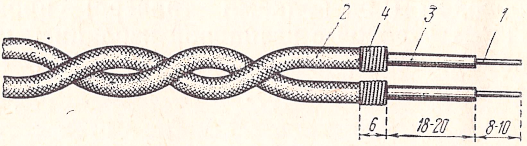


Рис. 183. Заделка провода ЛТВ, включаемого в кабельный ящик:
1 — жила, *2* — оплетка, *3* — резиновая изоляция, *4* — нитка

Деревянные кабельные опоры оборудуют ступенями. Ступени изготовляют из отрезков круглой стали диаметром 18 мм и длиной 250 мм. Их ввертывают в опору со стороны, обращенной к тротуару, на расстоянии 30 см друг от друга и перевязывают двумя проволоками диаметром 3 мм, свитыми при натяжении. Концы проволок прикрепляют к опоре глухарями. Нижнюю ступень устанавливают на высоте 1,7 м от земли, а верхнюю — на расстоянии 35 см от пола кабельной площадки. Кабельные опоры обычно укрепляют подпорами.

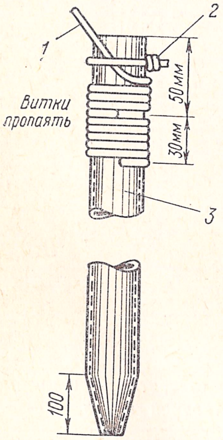


Рис. 184. Оборудование заземления одной трубой:
1 — стальная проволока ∅ 4—5 мм, *2* — хомут из проволоки, *3* — стальная труба

Кабельная опора должна быть заземлена и должна иметь молниеотвод.

Для устройства заземления используют стальные трубы (рис. 184) или металлические стержни длиной 2—3 м. Предварительно трубу очищают от краски и ржавчины. Нижний конец ее сминают, а в верхнем просверливают два сквозных отверстия на расстоянии 50 и 80 мм от конца. Затем на расстоянии 30 мм от отверстий трубу зачищают и облуживают. Конец проволоки, предварительно залуженный на длину 1—2 м, пропускают через отверстие на длину до 1 м и делают пять витков вокруг трубы, после чего провод пропускают в нижнее отверстие. Верхним концом проволоки также делают пять оборотов вокруг трубы, и этот конец укрепляют на трубе хомутом из двухмиллиметровой перевязочной проволоки. Далее все витки припаивают или приваривают к трубе.

Количество труб, длина и диаметр их рассчитывается и зависит от проводимости грунта.

Трубы забивают рядами так, чтобы расстояние между ними *a* было не менее удвоенной длины *l* одной трубы (рис. 185). Если одного ряда недостаточно (сопротивление заземления больше нормы), трубы забивают несколькими параллельными рядами, причем расстояние между рядами принимают равным половине длины одного ряда. Трубы забивают в землю на глубину, равную 1 м от верхнего конца до поверхности земли. Припаянные к ним провода свивают в жгут, укладывают в траншее глубиной 0,7 мм и выводят на кабельную опору. На высоте 0,5 м от земли провода стягивают хомутом из перевязочной проволоки и пропаивают. Два проводника из жгута прокладывают по опоре и укрепляют скобами через 30 см. Один провод подключают к кабельному ящику, а другой доходит до вершины столба и служит молниеотводом. По завершении работ по оборудованию заземления измеряют сопротивление заземления, которое должно соответствовать табл. 15.

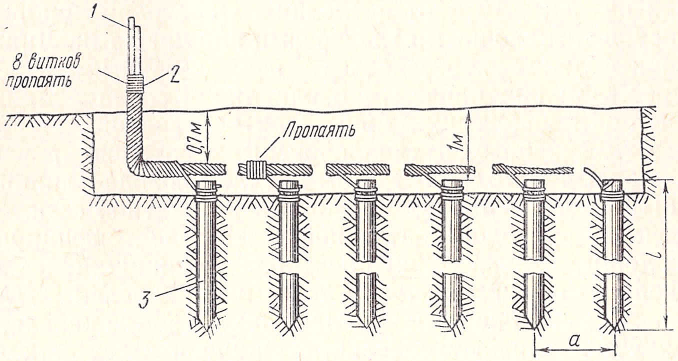


Рис. 185. Устройство заземления из нескольких труб:
1 — стальная проволока ∅ 4—5 мм, *2* — перевязочная проволока, *3* — стальная труба

Таблица 15

Норма сопротивления заземлений

Удельное сопротивление грунта, Ом · м	Сопротивление заземления, Ом (не более), при количестве проводов, введенных в кабельный ящик			
	до 5	6—10	11—20	21—40
До 50 (чернозем, торф)	12	9	7	6
50—100 (глина, суглинок)	14	10	8	7
100—300 (супесок)	17	13	10	9
300—500 (песок)	24	18	14	12
500—1000 (каменистый грунт)	30	22	17	15

§ 85. ПЕРЕХОДЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЧЕРЕЗ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И КОНТАКТНЫЕ ПРОВОДА

При устройстве переходов (пересечений) воздушных линий связи через линии электропередачи напряжением ниже 1 кВ необходимо соблюдать следующие правила.

Переходные опоры должны быть укреплены подпорами, которые следует устанавливать со стороны пересекаемых сооружений на расстоянии не менее 10 м от последних. Переходные опоры должны быть оснащены двойными траверсами или крюками. Линии электропередачи должны пересекаться изолированными проводами ПСБА под углом 90°, причем провода линии связи должны быть подвешены под проводами линии электропередачи. Пересечение контактных трамвайных и троллейбусных проводов производится также проводами ПСБА, но в этом случае провода линии связи должны быть подвешены над проводами контактной сети.

Пересечение проводов контактной сети электрифицированных железных дорог, а также линий электропередачи напряжением 1 кВ и выше должно осуществляться подземным кабелем. Для этого между переходными опорами прокладывают в земле кабель, на обеих опорах устанавливают кабельные ящики и через клеммы их плинтов воздушные провода соединяются с жилами подземного кабеля.

§ 86. НУМЕРАЦИЯ ОПОР И ТЕЛЕФОННЫХ ЦЕПЕЙ

Нумерация опор. На каждой опоре (со стороны дороги или проезжей части улицы) должен быть указан ее порядковый номер, а под ним — две последние цифры года установки опоры. Для этого на высоте 2 м от земли опору застругивают и на зачищенное место черной масляной краской при помощи трафарета наносят номер и год установки опоры (рис. 186).

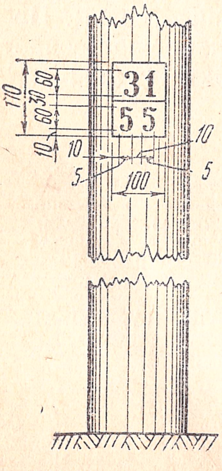


Рис. 186. Нумерация опор

Нумерация телефонных цепей. При траверсном профиле воздушно-столбовой линии номер каждой цепи состоит из двух цифр (рис. 187): первая цифра обозначает порядковый номер траверсы, считая сверху вниз, а вторая — номер, соответствующий номеру пары изоляторов на траверсе, где счет ведется слева направо, если принять, что человек находится спиной к кабельной опоре, т. е. лицом по направлению линии. Так, например, номера цепей на верхней четырехштырной траверсе будут от 11-й до 12-й, на восьмиштырной — от 11-й до 14-й. На второй сверху траверсе цепи будут иметь номера 21—22 и 21—24 и т. д. Номер цепи на отходной планке будет таким же, как и номер цепи на траверсе, но с прибавлением буквы «а».

При крюковом профиле нумерация цепей ведется сверху вниз в шахматном порядке. Первый номер имеет верхняя цепь, находящаяся на стороне опоры, обращенной к проезжей части дороги, второй номер придается цепи, расположенной с другой стороны опоры, и т. д. Таким образом, с одной стороны опоры цепи имеют нечетную нумерацию, а с другой стороны — четную. При изменении профиля с крюкового на траверсный цепи должны быть расположены так, чтобы они могли сохранять свой номер от начала линии до ее конца.

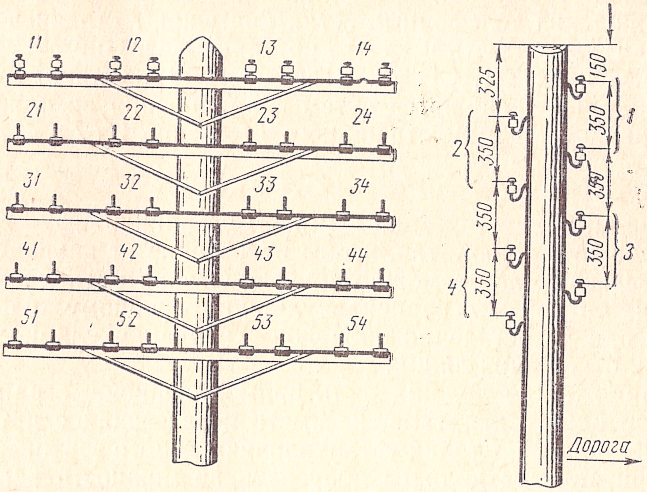


Рис. 187. Нумерация цепей на траверсах и крюках

§ 87. ВОЗДУШНО-СТОЕЧНЫЕ ЛИНИИ. КОНСТРУКЦИЯ И ТИПЫ ТЕЛЕФОННЫХ СТОЕК

В качестве опор для воздушно-стоечных линий применяют трубчатые стойки с траверсами (и частично штыри), устанавливаемые на крышах зданий.

Стоечные линии сооружают главным образом в кварталах города, застроенных малоэтажными домами, где количество абонентов невелико. Стоечные линии не загружают уличных проездов, менее чем столбовые подвержены механическим повреждениям, более долговечны и в большинстве случаев могут быть построены по кратчайшему расстоянию, тогда как трасса столбовых линий зависит от расположения и направления улиц города.

Основания стоек и траверсы изготовляют из стальных труб, причем траверсы крепят к стойке путем сварки. На траверсах также сваркой закреплены стальные штыри. В траверсах (у штырей) имеются отверстия для ввода проводов ЛТВ. На нижнюю часть стойки надето и закреплено сваркой стальное упорное кольцо, а у однопарной стойки ниже кольца имеются два отверстия для крепления стойки на чердаке. В верхней части стойки сделана резьба для навинчивания надставки. В целях защиты от попадания дождя и снега внутрь стойки ее верхний конец закрывают колпачком.

На городских телефонных сетях применяют стойки четырех типов на одну, две, шесть и десять пар проводов. Они соответственно обозначаются СПТ-1, СПТ-2, СПТ-6, СПТ-10. Стойки двухпарные и десятипарные собираются путем навинчивания на однопарную и шестипарную стойки надставок соответственно 1×2 и 4×2.

§ 88. УСТАНОВКА ШТЫРЕЙ И СТОЕК

Общие сведения. Стойки и штыри устанавливают на крышах зданий ближе к коньку так, чтобы расстояние от проводов до крыши и деревьев было возможно больше. Стойки располагают вертикально, их траверсы — перпендикулярно основному направлению линии, а при разветвлении проводов — перпендикулярно равнодействующей отходящих линий.

Стоечная линия должна быть прямолинейной, ограничиваться пределами одного квартала, не иметь пересечений с другими воздушными линиями. Стойки устанавливают строго вертикально, а оттяжки при заделке должны допускать возможность регулировать их натяжение до 50% винтовой нарезки струбцины. Место для установки стоек выбирают так, чтобы не было затруднено крепление стойки и оттяжек, чтобы на пути подвески проводов не было мешающих сооружений, а расстояние до других проводов и кабелей было не менее 0,8 м.

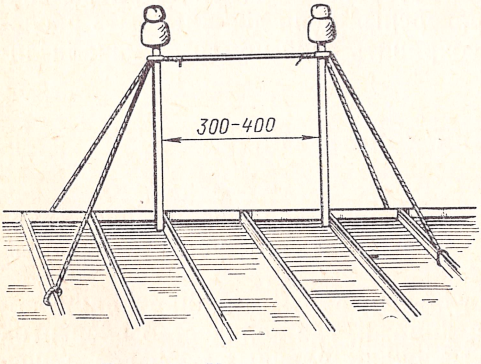


Рис. 188. Установка штырей

Установка штырей. Штыри применяют в качестве промежуточной опоры для одной пары проводов. Их изготовляют из круглой стали диаметром 12 мм и длиной 75 см.

Штыри (рис. 188) заостренными концами забивают в крышку у самого конька, в том месте, где находятся стропильные балки, на расстоянии 30—40 см один от другого до устойчивого положения. После чего штыри связывают между собой двумя концами стальной оцинкованной проволоки диаметром 2 мм, которые затем скручивают между собой в общий жгут. С помощью двух оттяжек (из такой же проволоки), расположенных под углом 90° по отношению одна к другой, укрепляют каждый штырь. Для этого один конец проволоки заделывают за штырь, а другой пропускают в отверстие, пробитое в гребне шва металлической кровли, и затем также заделывают за штырь. Таким же способом делают и вторую оттяжку. После этого обе проволоки каждой оттяжки скручивают в общий жгут. Места, где вбиты штыри, необходимо тщательно обмазывать замазкой.

Насадку изоляторов на штыри производят после их установки.

Установка однопарной и двухпарной стоек. Однопарная стойка (рис. 189) используется в качестве оконечной опоры для одиночной пары проводов. В месте, выбранном для установки однопарной стойки (рис. 190) в кровле рядом со стропильной балкой, вырубают, а в решетине крыши просверливают отверстие для основания стойки так, чтобы она входила в отверстие с возможно меньшим зазором. В отверстие опускают нижний конец основания стойки с надетым на него опорным чугунным копытом, на которое стойка упирается стальным кольцом, приваренным к ее основанию. Копыто должно быть расположено так, чтобы его скошенная плоскость была параллельна плоскости крыши. Под копыто подкладывают просаленный или пропитанный суриком кусок войлока. На чердаке основание стойки прикрепляют к стропильной балке одним сквозным болтом (длиной 250—400 мм) с гайкой и шайбой, пропущенным сквозь отверстие в вертикальной трубе стойки. Верхнюю часть стойки укрепляют четырьмя оттяжками, установленными под углом 90° друг от друга и под углом 45° по отношению к траверсе. Оттяжку изготовляют из двух концов стальной проволоки диамет-

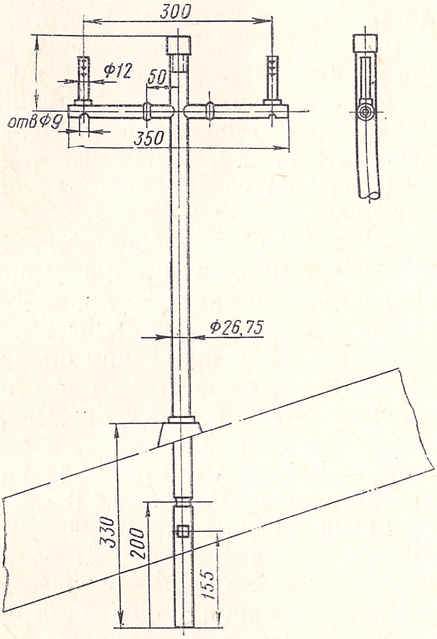


Рис. 189. Однопарная стойка

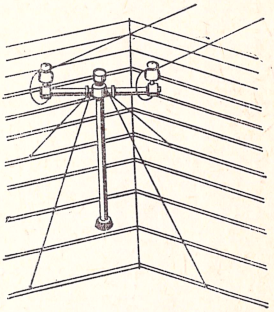


Рис. 190. Установка однопарной стойки

ром 2 мм. Нижний конец оттяжки пропускают сквозь отверстие, сделанное в гребне шва металлической кровли, затем натягивают, а конец обвивают вокруг оттяжки шестью витками.

Верхний конец оттяжки обертывают два раза вокруг траверсы около наваренных колец и заделывают на оттяжке спиралью из 10—12 витков. Необходимое натяжение оттяжки достигается свиванием проволоки в общий жгут. Для этого примерно в середине оттяжки между проволоками вставляют стальной стержень и вращают его по часовой стрелке до тех пор, пока будет достигнуто нужное натяжение. После установки стойки выступающие куски войлока обрезают и нижние края копыта тщательно заделывают замазкой. Двухпарную стойку (рис. 191) устанавливают аналогичным способом.

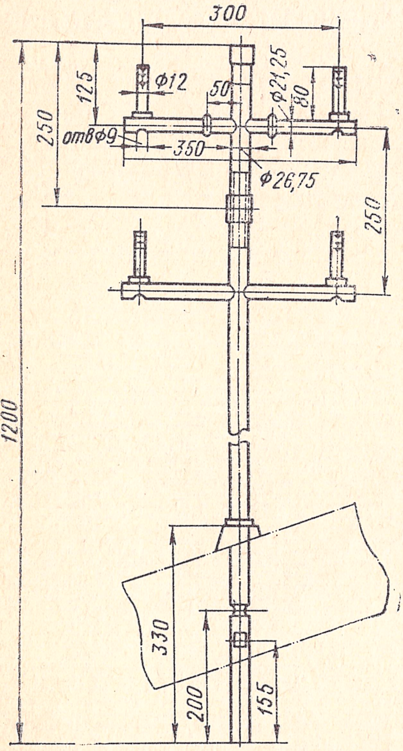


Рис. 191. Двухпарная стойка

Установка шестипарной стойки. Шестипарная стойка (рис. 192) служит в качестве промежуточной опоры, но может быть использована как оконечная опора, если в доме, на котором она стоит, находится не менее четырех телефонных аппаратов.

Для установки стойки около стропильной балки, ближе к коньку крыши, вырубают отверстие, диаметром незначительно большим, чем диаметр основания стойки. На нижний конец стойки надевают чугунное копыто с войлочной прокладкой, после чего вставляют стойку в подготовленное отверстие. На чердаке стойку прикрепляют к стропильной балке хомутом и двумя болтами с обваркой. Для этой цели в балке строго горизонтально просверливают два отверстия, в которые со стороны, где находится основание стойки, забивают оба болта так, чтобы обварки на них вошли в балку заподлицо.

С противоположной стороны балки на концы болтов надевают шайбы и навертывают гайки. Длина болтов должна соответствовать толщине стропильных балок. При недостаточной толщине балки устанавливают подкладки из досок.

На концы болтов, выступающие со стороны стойки, надевают нижнюю часть хомута, который вплотную прилегает к балке.

В разрез хомута вставляют основание стойки, надевают верхнюю часть хомута, навинчивают на болты гайки и плотно затягивают. Таким образом, стойка будет прикреплена к балке. После этого укрепляют стойку четырьмя оттяжками из стальной проволоки диаметром 5 мм и длиной 3—4 м. Нижний конец оттяжки заделывают на струбцине шестью кольцами. После подготовки оттяжки в

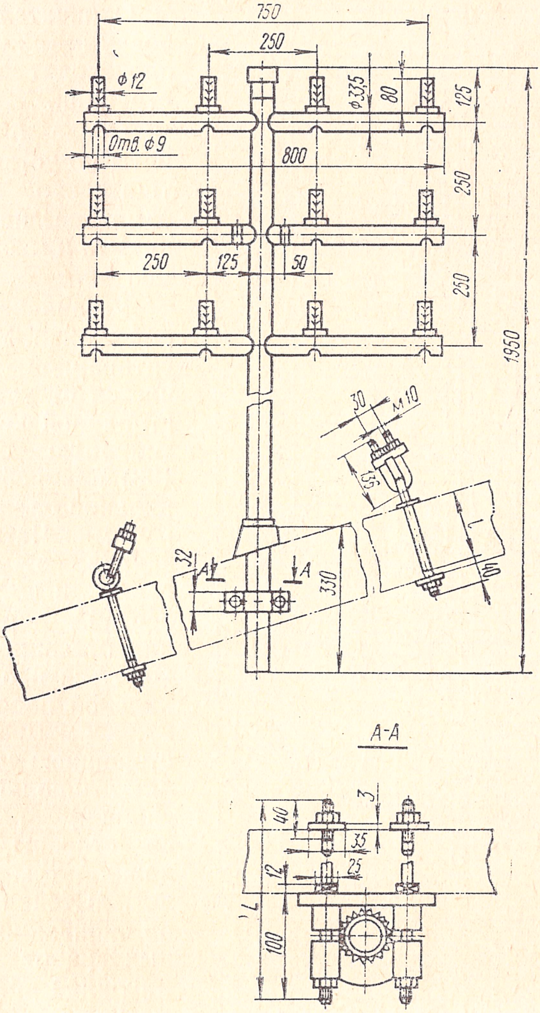

750
250
ф12
ф33,5
80
125
Отв. ф9
800
250
250
125
50
250
1950
30
М10
55
1
32
A
A
330
10
A-A
40
3
35
12
25
1
100

Рис. 192. Шестипарная стойка

стропильных балках со стороны чердака просверливают четыре отверстия. Затем болты (диаметром 12 мм и длиной 260—440 мм), в ушки которых продеты струбцины с подготовленными оттяжками, забивают в заготовленные отверстия, но не до конца, а так, чтобы болты на 4—5 см выступали над крышей. Между шайбой под ушком болта и крышей подкладывают куски войлока. Верхний конец оттяжки заделывают за вторую траверсу стойки шестью витками вокруг самой оттяжки. Далее при помощи отвеса проверяют вертикальность положения стойки, забивают все болты до конца и плотно затягивают гайки.

Окончательную регулировку натяжения оттяжек производят при помощи струбцин.

После окончания работы по установке стойки тщательно заделывают замазкой нижнюю часть копыта и места крепления болтов.

Установка десятипарной стойки. Установка десятипарной стойки отличается от установки шестипарной тем, что десятипарную стойку (рис. 193) прикрепляют к стропильной балке двумя хомутами. Четыре оттяжки закрепляют у второй траверсы и четыре — у четвертой. Верхняя и нижняя оттяжки должны находиться в одной вертикальной плоскости. Стойки, испытывающие одностороннюю тягу, укрепляют дополнительной оттяжкой, располагаемой со стороны, противоположной тяжению проводов. Стойки и арматуру по окончании установочных работ окрашивают масляной краской.

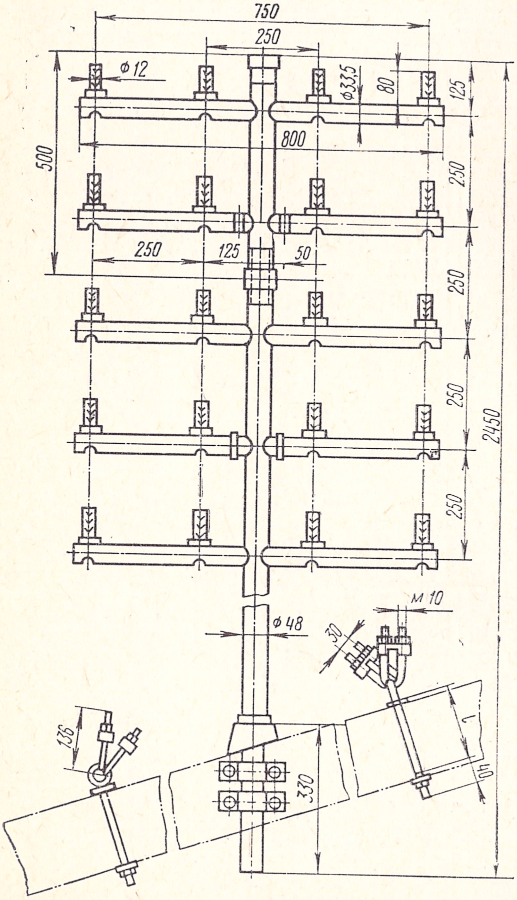


Рис. 193. Десятипарная стойка

Установка стоек на неметаллических крышах. Для установки стоек на здания с черепичной, этернитовой и других неметаллических кровлях удаляют один или несколько элементов кровли и заменяют их стальным листом. Стальной лист укладывают на кровлю так, чтобы верхняя часть его заходила под кровлю, а нижняя накрывала ее, создавая условия нормального стока дождевой воды. В местах крепления оттяжки необходимо удалить один или несколько элементов кровли и уложить вместо них стальные листы. Стальные листы окрашивают масляной краской. Все другие работы по установке стоек выполняют так же, как и на зданиях с металлической кровлей.

Штыри на здания с черепичной, этернитовой и другими неметаллическими кровлями кроме деревянной не устанавливаются.

§ 89. ОБОРУДОВАНИЕ КАБЕЛЬНОЙ СТОЙКИ

Кабельной (рис. 194) называется стойка, под которой находится кабельный ящик емкостью 10×2 пар.

Кабельную стойку устанавливают на зданиях, которые выбирают так, чтобы воздушные линии, отходящие от стойки, имели возможно малую длину и небольшое количество поворотов. Обычно используют кабельную стойку СПТ-10.

Кабельный ящик устанавливают на чердаке на деревянной доске и прикрепляют глухарями к стропильной балке. Заземление кабельного ящика выполняется так же, как и заземление на кабельной опоре, причем провод заземления обычно марки ПР сечением не менее 4 мм² крепят на чердаке скобами отдельно от кабеля, а на наружной стене его припаивают к стальному оцинкованному проводу. Сопротивление заземления должно быть не больше 10 Ом. На крышке ящика указывают номер распределительного шкафа и номер плинта распределительного бокса.

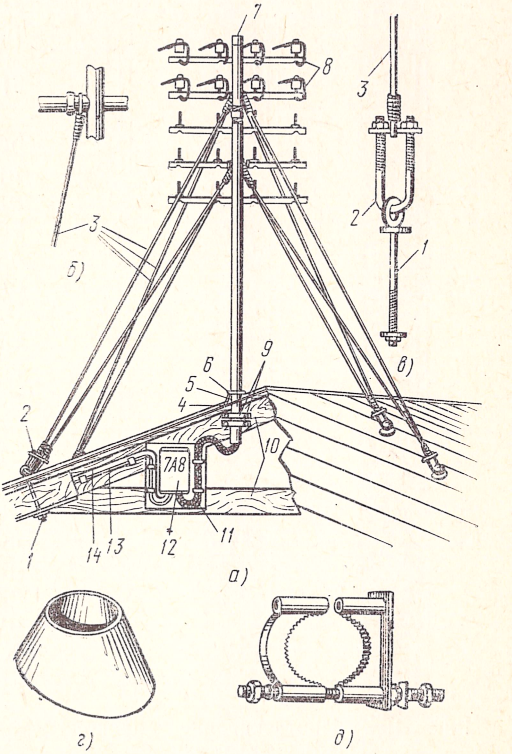


Рис. 194. Кабельная стойка и ее детали:

а — установка кабельной стойки, *б* — заделка оттяжки за траверсу стойки, *в* — заделка оттяжки за струбцину с болтом, *г* — чугунное копыто, *д* — чугунный хомут; *1* — болт с кольцом длиной 260—440 мм, *2* — струбцина с колодкой, *3* — оттяжки, *4* — войлочная прокладка, *5* — копыта, *6* — упорное кольцо, *7* — колпачок, *8* — провод ЛТР-В, *9* — хомуты, *10* — стропила, *11* — жгут проводов ЛТР-В, *12* — кабельный ящик 10×2, *13* — кабель 10×2, *14* — провод заземления

Для безопасного подъема и удобства работы на кабельной стойке рядом с ней между стропильными балками устраивают люки размером 60×60 см. Для этого в кровле вырезают отверстие, в которое устанавливают раму из досок, обитую кровельным железом. Рама крепится к решетине кровли гвоздями и одной стороной опирается на стропильную балку. Под другой конец рамы для упора под решетину подбивают деревянный брусок. К раме крепится на петлях деревянная крышка, обитая кровельным железом и снабженная ручками с наружной и внутренней стороны, а на раме имеется крючок, при помощи которого крышка может удерживаться полуоткрытой для освещения места работы на чердаке.

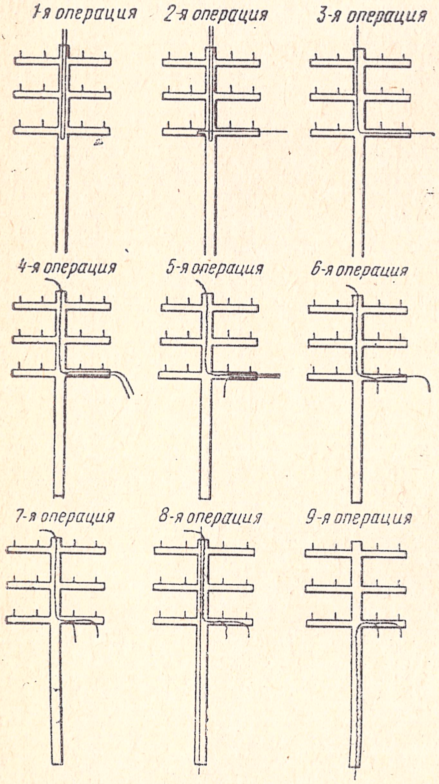


Рис. 195. Протаскивание провода ЛТВ-В через стойку

К люку прикрепляется лестница для подъема на крышу. Для соединения воздушных проводов с кабельными жилами применяют провод марки ЛТВ-В или ЛТР-В.

Протаскивание провода через стойку (зарядка стойки) производится следующим образом (рис. 195). Через вертикальную часть стойки сверху вниз до требуемой траверсы опускается петля из проволоки. Затем в торцовое отверстие траверсы вставляют кусок проволоки с загнутым концом. Конец этой проволоки должен пересечь вертикальную трубу стойки и через пропущенную сверху петлю пройти в другую половину траверсы. Петлю проволоки вытаскивают вверх, причем вместе с ней вытаскивается конец проволоки, пропущенной внутри траверсы. К концу проволоки, вытащенному петлей в верхнее отверстие вертикальной трубы, привязывают конец провода, предварительно этот провод на длину 0,75 м расплетают. Проволоку, находящуюся в стойке, вытаскивают за конец, выходящий из торцового отверстия траверсы; вслед за проволокой вытаскивают на 0,5 м конец провода, который был привязан к этой проволоке.

Из нижнего отверстия траверсы (под штырем, находящимся ближе к вертикальной трубе стойки) внутрь ее пропускают конец проволоки, который выходит в торцовое отверстие траверсы. К этой проволоке привязывают один из проводников расплетенного провода.

Проволоку вытаскивают через нижнее отверстие траверсы; вместе с ней вытягивается один конец провода. Второй конец провода вытаскивают через отверстие под вторым штырем этой траверсы, после чего провод натягивают так, чтобы в траверсе он не имел слабины.

Через верхнее отверстие в вертикальную трубу стойки пропускают кусок проволоки, конец которой должен выйти из нижнего отверстия этой трубы на чердаке.

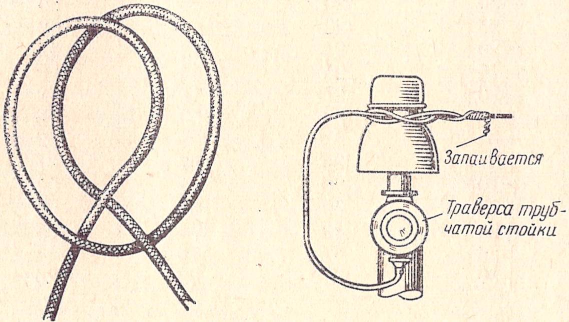


Рис. 196. Заделка провода ЛТВ-В на изоляторной стойке

К верхнему концу проволоки привязывают конец провода, выходящего в отверстие вертикальной трубы стойки.

Проволоку вытаскивают на чердак; вместе с ней через нижнее отверстие вертикальной трубы стойки вытаскивается конец провода, привязанный к этой проволоке. Провод при выходе из отверстия траверсы проходит через фарфоровую втулку и заделывается на изоляторе следующим образом: провод складывают в виде двух петель (рис. 196), надевают на изолятор и затягивают на шейке так, чтобы между втулкой и шейкой изолятора остался запас провода, располагаемый в виде полукольца. После этого снимают изоляцию и навивают его на отросток линейного провода.

§ 90. ПОДВЕСКА И ВЯЗКА ПРОВОДОВ НА СТОЕЧНОЙ ЛИНИИ

Подвеска проводов. На стоечных линиях применяют преимущественно биметаллические провода диаметром 1,2—1,5 мм. При пересечении проводов сильного тока или радиовещания подвешивают изолированные провода марки ПСБА (с атмосферостойкой изоляцией).

Подвеску проводов на стойках, как правило, производят попролетно. Длина пролета между стойками должна быть не более 60—80 м. Лишь в исключительных случаях допускается увеличивать длину пролета до 100 м.

Величина стрелы провеса подвешиваемых проводов должна соответствовать данным, приведенным в табл. 16.

Таблица 16

Стрела провеса проводов на стоечной линии

Температура воздуха, ° C	Стрела провеса, см, при длине пролета, м		
	60	80	100
—30	20	38	59
—25	22	40	62
—20	24	42	65
—15	25	44	69
—10	27	47	73
—5	29	50	78
0	31	54	82
+5	34	57	87
+10	36	61	93
+15	39	66	99
+20	43	71	105
+25	47	76	111
+30	51	82	120

Величина стрелы провеса зависит от длины пролета, температуры воздуха и натяжения провода. Стрелу провеса устанавливают с таким расчетом, чтобы провод имел надлежащий запас прочности и не провисал слишком сильно.

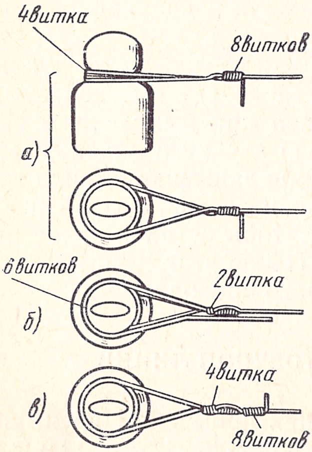


Рис. 197. Оконечная вязка проводов:
а, б, в — последовательность операций

Бухту проволоки поднимают на крышу, где находится стойка, с которой начинается подвеска. Затем конец проволоки спускают на землю и привязывают к веревке, спущенной с другой крыши, где установлена следующая стойка. С помощью веревки провод поднимают на эту крышу. Таким же способом подвешивают провода ко всем остальным стойкам. После поднятия проводов производится их заделка.

Оконечная вязка проводов. Конец подвешиваемого провода четырьмя оборотами (рис. 197, *а*) обвивается вокруг шейки изолятора в направлении, противоположном движению часовой стрелки, и прикладывается к проводу на расстоянии 25—40 мм от изолятора, где наматывается на провод плотной спиралью, состоящей из восьми витков. Затем конец провода отгибают в сторону изолятора и делают им сначала один оборот поверх спирали, а затем два редких оборота у вершины угла (рис. 197, *б*).

Конец провода обертывают еще два раза вокруг шейки изолятора, снова возвращают к вершине угла, делают два оборота у вершины угла, один оборот поверх спирали и восемь витков вокруг провода (рис. 197, *в*). После чего конец провода отгибают вниз и оставляют отросток длиной 20 мм, к которому припаивается провод ЛТВ.

Заделку провода с атмосферостойкой изоляцией производят таким же способом, но вокруг шейки изолятора этот провод обвивают только двумя оборотами. Изоляцию с провода снимают лишь на отогнутом вниз конце длиной 20 мм.

Промежуточная вязка проводов. На изоляторах промежуточных стоек провода закрепляют перевязочной проволокой (рис. 198). Подвешиваемый провод наматывают четырьмя оборотами вокруг шейки изолятора (рис. 198, *а*). Отрезок перевязочной проволоки на расстоянии 25—40 мм от изолятора навивают спиралью (8 витков) на подвешиваемый провод (рис. 198, *б*). Затем перевязочной проволокой делают четыре оборота (рис. 198, *в*) вокруг шейки изолятора (в сторону, противоположную оборотам, сделанным вокруг шейки подвешиваемым проводом).

Перевязочную проволоку на другой стороне изолятора на расстоянии 25—40 мм от изолятора навивают на подвешиваемый провод спиралью, также состоящей из восьми витков (рис. 198, *г*).

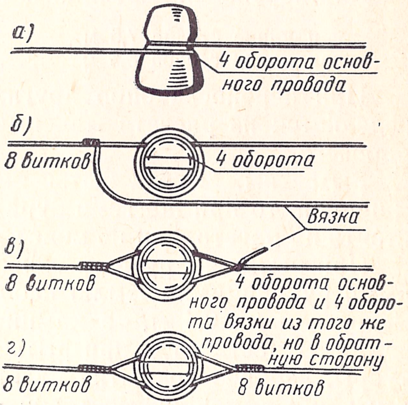

а)
4 оборота основного провода
б)
8 витков
4 оборота
Вязка
в)
8 витков
4 оборота основного провода и 4 оборота вязки из того же провода, но в обратную сторону
г)
8 витков
8 витков

Рис. 198. Промежуточная вязка проводов:

а, б, в, г — последовательность операций

Изолированные провода в пролете не сращивают. Биметаллические провода сращивают с помощью двойной скрутки. В пролетах допускается не более одного сращивания.

Нумерация цепей на стоечной линии производится так же, как и на столбовой линии, оборудованной траверсами (см. рис. 187).

§ 91. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ НА ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Воздушно-столбовые линии

Обслуживающий воздушные линии связи персонал должен быть ознакомлен с правилами по технике безопасности и обучен методам безопасного ведения работ, поэтому ниже приведены основные требования, соблюдение которых необходимо при работах на воздушно-столбовых линиях связи.

Погрузка и разгрузка опор. Опоры укладывают на автомашину с прицепом рядами, комлями в сторону кузова. Кузов автомашины и прицеп, предназначенные для перевозки опор, должны быть без бортов и оборудованы съемными или откидными стойками. По окончании укладки на автомашину и прицеп опоры необходимо обвязать канатом или цепью. Погрузку и разгрузку железобетонных опор и приставок, как правило, следует производить при помощи подъемных механизмов. При отсутствии механизмов в виде исключения допускается применять лебедки и покаты.

Переноска опор. При переноске опоры рабочие должны быть расставлены вдоль нее по росту. Рабочие должны нести опору либо только на левом, либо только на правом плечах; поднимать и сбрасывать ее разрешается только одновременно по команде старшего.

Для переноски деревянных опор на плечах необходимо:

при длине столба 7,5 м . . . . 5 человек;
при длине столба 8,5 м . . . . 6 человек

При переноске опор других размеров количество рабочих определяется из расчета максимальной нагрузки — 50 кг на одного рабочего.

Рытье ям. Когда рытье ям для опор производится бурильной машиной, то при подъеме бура и очистке его от грунта необходимо стоять на расстоянии не менее 2 м от ямы.

При рытье ям ручным способом следует пользоваться брезентовыми рукавицами. Землю необходимо откидывать от края ямы не менее чем на 0,4 м, а камни отбрасывать дальше откидываемой земли. В местах, где при рытье ям вскрываются мостовые или тротуары, верхнее покрытие разбирается площадью больше площади ямы: при каменной мостовой — на 0,2 м во все стороны от краев ямы, а при асфальтированных или бетонных покрытиях — на 0,1 м. Верхний покров мостовой или тротуара нужно складывать на сторону ямы, обращенную к пешеходной части улицы, а землю — в сторону проезжей части. Разобранное покрытие следует укладывать так, чтобы расстояние от него до ямы было не менее 0,5 м.

Перед рытьем ям в местах движения транспорта и пешеходов необходимо установить ограждение с предупредительными надписями. В ночное время на ограждение должны быть подвешены фонари.

При рытье ям в слабом грунте стенки ямы укрепляют при помощи досок и бревен. Это выполняется досками толщиной не менее 38 мм и бревнами (распорами):

в очень слабых грунтах — с глубины 0,25 м и ниже,
в слабых грунтах — с глубины 0,75 м,
в грунтах средней плотности — с глубины 1,25 м.

После установки опоры распоры постепенно снимают, начиная снизу. В городах и населенных местностях, где проложены газопровод или электрические кабели, все работы, связанные с вскрытием грунта, производят только после согласования с соответствующими организациями. Если во время работ выявится, что в данном месте проложен подземный кабель или трубопровод, то работы необходимо немедленно остановить и вызвать представителя организации, которой принадлежит подземное сооружение.

Установка и замена опор. Перед началом работы по установке опор бурильно-крановой машиной необходимо проверить ее исправность. Во время подъема опоры нужно следить за тем, чтобы она не раскачивалась. Поддерживать и направлять опору надо при помощи ухвата.

При ручной установке опор количество рабочих определяется в зависимости от ее размера и массы в соответствии с количеством рабочих, указанных при переноске столбов. Находиться под опорой во время ее подъема и упирать в грудь или живот концы багров и ухватов запрещается. Влезать на опору, подлежащую замене или укреплению, для выполнения работ по развязыванию проводов и снятию арматуры разрешается только после того, как она будет укреплена с трех или четырех сторон баграми.

При замене угловой опоры вначале должна быть полностью установлена новая опора, надежно укрепленная подпорой или оттяжкой. Старую опору можно откапывать и убирать только после того, как провода будут переложены на новую опору. Оставлять на ночь откопанные опоры и развязанные провода запрещается. Влезать на вновь установленные опоры можно только после окончательной засыпки ямы и утрамбовки земли.

Подвеска проводов. Перед раскаткой проводов вдоль линии необходимо удалить кусты и ветви деревьев, препятствующие раскатке и подвеске этих проводов. Провода должны быть подняты и временно закреплены на такой высоте, чтобы не мешать движению транспорта. Если поднять провода на требуемую высоту невозможно, необходимо выставить охрану, а на время подвески проводов остановить движение транспорта. При вытягивании проводов на земле в населенных местностях нужно выставлять сторожевые посты, которым поручается предупреждать пешеходов и проезжающих об опасности.

Работы по подвеске проводов через железнодорожное полотно необходимо согласовывать с железнодорожной администрацией. Работы во время прохождения поездов запрещаются. Если до приближения поезда поднять провод на требуемую высоту не удается, его следует перерезать и быстро убрать с линии.

Работа на опорах. Перед началом работы необходимо проверить исправность зубьев, ремней и застежек когтей, а у пояса — исправность карабина, прочность стяжных ремней и звеньев цепи. Когти следует выбирать по размеру столба. Работы на опоре (независимо от высоты подъема) можно производить только после того, как рабочий закреплен на опоре цепью пояса и укреплены когти в устойчивом положении. Поднятие проводов, траверс и другой арматуры производится специальной удочкой (рис. 199) после того, как рабочий устойчиво и надежно укрепится на опоре.

Запрещается класть инструмент на траверсы или подвешивать его на провода. Перед началом работ по ремонту линий необходимо проверить прочность опор на ремонтируемом участке и не допускать рабочих влезать на ненадежные опоры до их укрепления.

Влезать на угловую опору и работать на ней можно только с внешней стороны угла (рис. 200). При перекладке проводов с заменяемой опоры на вновь установленную рабочий должен закрепиться обоими когтями на новой опоре. Заменять битые и надтреснутые изоляторы, снимать их с крюков и штырей нужно только в брезентовых рукавицах. При работе на опоре никто не должен находиться в непосредственной близости к ней.

Площадки на кабельных опорах должны быть ограждены перилами. Работа на опорах во время грозы не разрешается.

Работы с проводами линий связи при пересечении их с проводами контактных сетей электрифицированных железных дорог, трамваев и троллейбусов, при пересечениях и сближениях с линиями электропередач должны выполняться в резиновых перчатках и галошах под наблюдением ответственного руководителя.

Применяемые во время работы инструменты должны иметь изолированные рукоятки.

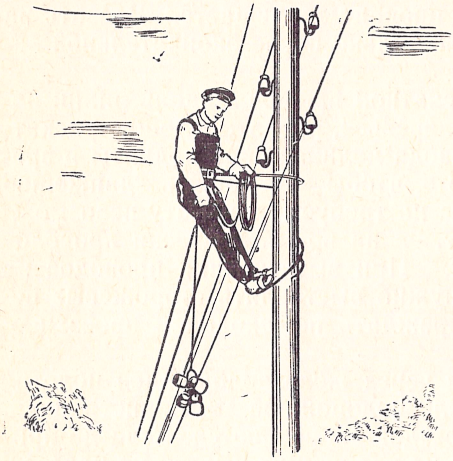


Рис. 199. Поднятие арматуры

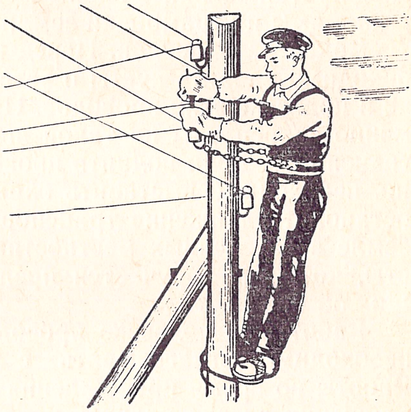


Рис. 200. Работа на угловой опоре

В районах прохождения линий электропередач прежде чем приступить к работе с проводами связи следует проверить, нет ли между проводами и между каждым проводом и землей напряжения линии электропередач. Наличие на проводах опасного напряжения проверяют индикатором напряжения. Перетаскивать провода связи через контактные трамвайные и троллейбусные провода, а также через контактные провода электрифицированных железных дорог разрешается только при помощи сухой веревки. Для этого (рис. 201) веревку пропускают через блоки, укрепленные на переходных опорах, концы веревки связывают петлей, провод привязывают к узлу веревочной петлей, а затем медленно перетягивают его от опоры к опоре, не допуская провисания. Перед началом перетяжки провод необходимо заземлить. При перетягивании проводов через провода линий электропередач у места работы необходимо выставлять дежурных для предупреждения прохожих об опасности.

Ручки инструментов, применяемых при устройстве переходов, должны иметь изолирующие накладки. Работы должны производиться только в диэлектрических перчатках и в галошах под наблюдением ответственного технического руководителя.

Работа по пропитке деревянных опор антисептиками. Антисептики, употребляемые для пропитки опор, ядовиты. Работы по пропитке опор следует производить только в спецодежде, в защитных очках и брезентовых рукавицах, в кожаных (резиновых) сапогах или кожаных ботинках. По окончании работы спецодежду надо снимать и хранить ее отдельно от личной одежды рабочих. По окончании работы с антисептиками необходимо вымыть руки и открытые части тела теплой водой с мылом и прополоскать рот водой. Инструменты и принадлежности, употребляемые при работе по пропитке опор, как-то: мерные кружки, кисти, лопаты, ведра, котелки, бидоны, бочки с антисептиком, готовые бандажи и т. п., — необходимо хранить в отдельном помещении в закрытых ящиках или сундуках. Принимать пищу рабочим разрешается лишь после того, как будет снята спецодежда и тщательно вымыты руки.

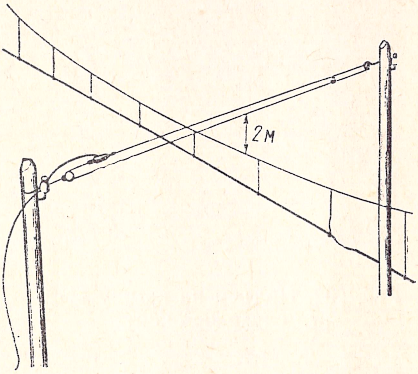


Рис. 201. Подвеска проводов через линии электропередач

Пропитку вершин вновь устанавливаемых опор следует производить на земле, до установки опор в ямы. Пропитку вершин уже установленных опор необходимо проводить с особой осторожностью, чтобы избежать разбрызгивания и попадания пасты на незащищенные части тела, одежду и обувь. Запрещается наносить пасту на опоры непосредственно из ведра во избежание чрезмерного разбрызгивания пасты. Переливать горячий битум из котла в котелок или ведро следует осторожно во избежание ожогов от разбрызгивания битума. Переносить разогретый битум нужно вдвоем на длинной и прочной палке в ведре с крышкой.

Воздушно-стоечные линии

Для безопасной работы на стоечных линиях необходимо надеть предохранительный пояс, галоши или обувь с резиновыми подошвами и набойками. Подниматься на крышу можно по внутренней лестнице через чердак и специальный люк. При отсутствии люка выходить на крышу следует через слуховое окно (рис. 202). Подниматься на крышу по пожарной лестнице разрешается только на здание, имеющее не более двух этажей. У стоек, установленных на крутых крышах с наклоном более 30°, и у всех выводных стоек обязательно оборудуются люки.

На крышах, крытых дранкой, толем, рубероидом, черепицей и т. п., для подхода к стойке оборудуются специальные мостики (рис. 203).

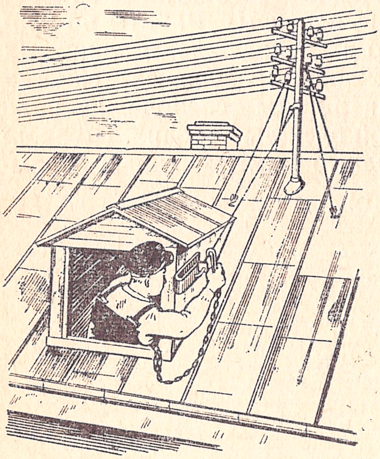


Рис. 202. Подъем на крышу через слуховое окно

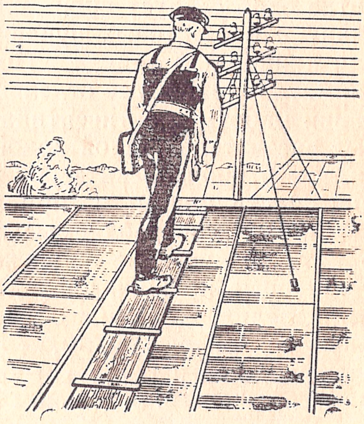


Рис. 203. Подъем к стойке по мосткам

При отсутствии люка для выхода на неогражденную крышу между слуховым окном и стойкой должна быть натянута на высоте 0,8 м стальная 5-миллиметровая проволока. Один конец этой проволоки закрепляют на стойке, а другой заделывают за металлическую скобу, прикрепленную болтами к боковой стене слухового окна.

В этом случае перед выходом на крышу необходимо закрепить карабин предохранительного пояса за проволоку, протянутую между слуховым окном и стойкой. Если такой предохранительной проволоки нет, к поясу надо привязать веревку, имеющую пятикратный запас прочности и такую длину, которая, если привязать веревку к стропилам на чердаке, позволила бы отойти от слухового окна на 2—3 м, после чего веревку отвязывают от пояса и оставляют на крыше. Перед уходом с крыши на чердак веревку следует снова прикрепить к поясу.

При подъеме на крышу запрещается держаться за раму слухового окна. Дойдя до стойки, необходимо закрепиться за нее цепью предохранительного пояса.

При движении по неогражденной крыше предварительно к предохранительному поясу надо привязать один конец длинной веревки, второй конец ее следует прочно привязать к стойке. Работа на крыше, покрытой льдом или тонким слоем снега, разрешается в исключительных случаях. При этом в случае отсутствия провода передвигаться по крыше следует с помощью переносных трапов или лестниц, укрепляемых за конек крыши. На угловых стойках работа должна производиться с внешней стороны угла.

Материалы и инструменты поднимают на крышу по внутренней лестнице через люк или слуховое окно, а тяжелые и громоздкие материалы — при помощи блоков непосредственно с земли.

Место подъема, размещения материалов и инструментов на крыше необходимо оградить и, кроме этого, выставить на земле сторожевые посты.

Во время работы на чердаке нужно соблюдать осторожность — не упасть в неогражденные люки, не ранить себя торчащими в балках и досках гвоздями и т. п. Все работы необходимо производить только с лестниц. Пользоваться вместо лестниц ящиками и другими предметами запрещается. При отсутствии на чердаке освещения работа должна производиться с помощью электрического фонаря.

Контрольные вопросы

1. Какие типы опор применяют на линиях связи?
2. Для чего нужны траверсы?
3. Какой инструмент необходим линейному монтеру?
4. Что входит в оборудование кабельной опоры?
5. Как нумеруются опоры и цепи на опорах?
6. Какие типы стоек применяют на ГТС?
7. Как устанавливают телефонные стойки?
8. Как оборудуется кабельная стойка?
9. Какие способы соединения проводов существуют на стоечной линии?
10. Какие меры предосторожности применяют при работах на воздушных линиях связи?

Глава IX

ОБОРУДОВАНИЕ АБОНЕНТСКИХ ПУНКТОВ

§ 92. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В состав абонентских пунктов входят линейные сооружения от распределительной коробки или кабельного ящика до телефонного аппарата включительно. В зависимости от способа ввода линейных проводов абонентские пункты подразделяются на три типа: абонентские пункты кабельного ввода, абонентские пункты воздушно-стоечного и столбового вводов. По способу проводки абонентские пункты разделяются на устройства со скрытой, смешанной и открытой проводкой.

В состав оборудования абонентского пункта кабельного ввода входят провода от распределительной коробки до телефонного аппарата, телефонный аппарат и дополнительные устройства к нему.

Оборудование абонентского пункта воздушно-стоечного ввода состоит из линейных проводов, стойки, устанавливаемой на крыше, провода ЛТВ, соединяющего воздушные провода с абонентским защитным устройством (АЗУ), устанавливаемым на чердаке или в помещении абонента, провода заземления к АЗУ, однопарного провода, проложенного от АЗУ до телефонного аппарата, и телефонного аппарата.

Оборудование пункта воздушно-столбового ввода состоит из линейных проводов, вводных крюков, устанавливаемых на стене здания, изоляторов, провода ЛТВ, соединяющего водушные провода с абонентским защитным устройством (АЗУ), заземляющего провода, проводов абонентской проводки и телефонного аппарата.

§ 93. АБОНЕНТСКИЙ ПУНКТ КАБЕЛЬНОГО ВВОДА

Оборудование абонентского пункта кабельного ввода (рис. 204) заключается в прокладке однопарного провода и установке телефонного аппарата. Трасса для прокладки провода должна быть наикратчайшей, с небольшим количеством поворотов, проходов через стену и по возможности без пересечений с другими проводами.

Для проводки абонентской линии применяют следующие однопарные провода:

ТРВ — телефонный распределительный с медными жилами диаметром 0,5 мм с изоляцией из поливинилхлорида;

ТРП — телефонный распределительный с медными жилами диаметром 0,5 мм с полиэтиленовой изоляцией.

Прокладку проводов с поливинилхлоридной изоляцией можно производить при температуре не ниже —15°, а с полиэтиленовой изоляцией — не ниже —30° С.

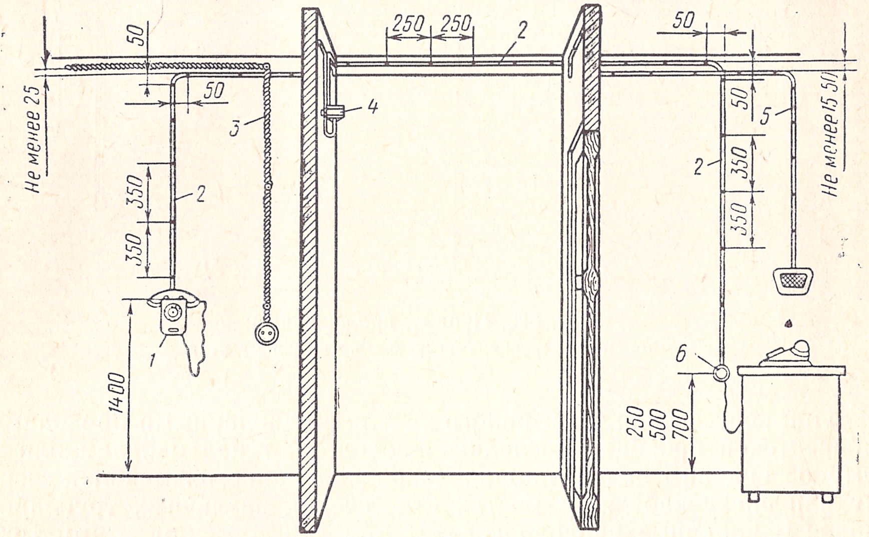


Рис. 204. Абонентские пункты на кабельном вводе:

1 — настенный телефонный аппарат, *2* — провод 1×2, *3* — электропроводка, *4* — распределительная коробка 10×2, *5* — радиопроводка, *6* — розетка настольного телефонного аппарата

Прокладку провода по стенам внутри здания производят под бордюрами или карнизами на высоте не менее 2,3 м от пола. Провод крепят к стене стальными гвоздями. Телефонный провод, прокладываемый параллельно осветительным проводам, укрепляют ниже последних на расстоянии не менее 2,5 см. Гвозди забивают на расстоянии 25 см один от другого. При вертикальной прокладке провода должны проходить по середине простенка и крепиться гвоздями через 35 см. При прокладке провода по бетонной стене в ней делают отверстия для гвоздей. Отверстия заполняют алебастром. По наружным стенам провод прокладывают под карнизами и выступами на высоте 3 м от поверхности земли. Пересечение карнизов наружных стен производится однопарным проводом через отверстие в карнизе. В отдельных случаях в помещениях с лепной или резной отделкой стен однопарный провод прокладывают над или под плинтусами, а также под наличниками окон или дверей.

При прокладке нескольких однопарных проводов по одной трассе необходимо следить за тем, чтобы они не перекрещивались и плотно прилегали к стене. В местах пересечения междуэтажных перекрытий, а также лестничных площадок провод прокладывают в металлических трубах. Прокладку провода в углах выполняют в соответствии с рис. 205.

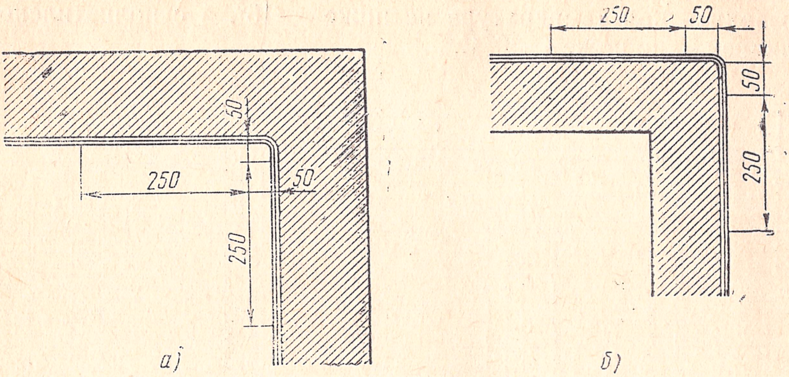


Рис. 205. Провод, проложенный:
а — по внутреннему углу, *б* — по внешнему углу

При пересечении телефонного кабеля с однопарными проводами абонентской проводки последние располагают над кабелем или в штробе под ним, а при параллельной прокладке размещают сверху или снизу кабеля. В местах пересечений различных трубопроводов однопарные провода следует прокладывать под этими трубопроводами. Отопительные трубы, покрытые теплоизоляционным слоем, пересекаются однопарным проводом сверху. Проходы провода сквозь стены, колоды дверей и окон делают в углу их. Отверстия, через которые проходит однопарный провод, должны быть выполнены аккуратно, а в каменных стенах подмазаны алебастром. В отверстия с обеих сторон должны быть вставлены фарфоровые или пластмассовые втулки. Звонковая и сигнализационная проводки, проложенные вплотную к стене, пересекаются однопарным проводом сверху.

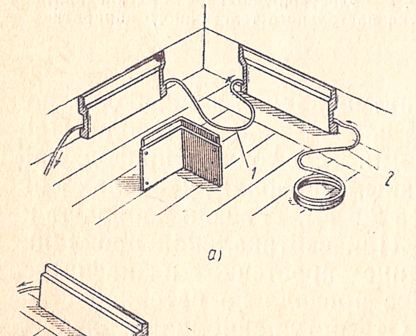


Рис. 206. Скрытая прокладка провода 1×2:
а — в углах, *б* — на прямых участках; *1* — заготовка из проволоки, *2* — провод 1×2

При прокладке через одно отверстие или трубу нескольких проводов расположение их как перед входом в отверстие, так и при выходе из него должно быть одинаковым.

Проходное отверстие в междуэтажных перекрытиях и на лестничных клетках после прокладки однопарного провода следует плотно заделать паклей и замазать гипсом или алебастром. Прокладка абонентских проводов при скрытой проводке осуществляется в предусмотренных для этой цели каналах любой формы, через смотровые или монтажные ниши, а также через ревизионные пункты (рис. 206).

При параллельной прокладке однопарного телефонного провода и проводов радиотрансляционной сети расстояние между телефонными проводами и проводами радиосети должно быть не менее:

1,5 см — при длине параллельной прокладки до 10 м
2 см — » » » » » 20 м
2,5 см — » » » » » 30 м
5 см — » » » » » 70 м

Расстояние между однопарными телефонными проводами и проводами радиотрансляционной сети (а также длина пробега) не нормируется, если они прокладываются в отдельных металлических трубах. Совмещенная прокладка однопарных проводов и проводов радиотрансляционной сети в одном канале допускается на протяжении не более 7 м.

Однопарный провод при включении в распределительную коробку проходит между ее лапками, делая изгиб по форме распределительного кабеля. Расположение проводов при вводе их в распределительную коробку должно быть таким: с левой стороны коробки должны находиться провода, включаемые в клеммы *2*, *7*, *1*, *6*, *0*, *5* плинта коробки, а с правой стороны — провода, включаемые в клеммы *2*, *7*, *3*, *8*, *4*, *9*. В клеммы *7* и *2* плинта включают провода с любой стороны.

§ 94. АБОНЕНТСКИЙ ПУНКТ ВОЗДУШНО-СТОЕЧНОГО ВВОДА

Провода воздушно-стоечной линии оканчиваются на изоляторах вводной стойки, установленной на крыше здания, в котором будет находиться телефон (рис. 207).

У изоляторов вводной стойки к воздушным проводам присоединяют жилы провода ЛТВ, другой конец которого протаскивают внутри стойки на чердак, где жилы этого конца провода присоединяют к зажимам абонентского защитного устройства — АЗУ, укрепляемого на стропильной балке.

Абонентское защитное устройство предназначается для защиты абонентского пункта от опасных напряжений и токов, которые могут возникнуть при грозе, а также при соприкосновении телефонных проводов с проводами электрической сети и контактными проводами трамвая или троллейбуса.

Абонентское защитное устройство АЗУ-2 (рис. 208) состоит из круглого фарфорового основания, на котором укреплены два угольных разрядника типа УР-500 и два держателя с плавкими предохранителями типа СК-1 и металлической крышки. На основании имеются также две клеммы для подключения жил провода ЛТВ, клемма для присоединения провода от заземления. Крышка прикреплена к основанию невыпадающим винтом.

АЗУ-1 в отличие от АЗУ-2 не имеет плавких предохранителей; оно может быть установлено только в тех случаях, когда воздушные провода телефонной линии нигде не пересекают контактных проводов трамвая, троллейбуса и проводов электрических сетей напряжением 380/220 В.

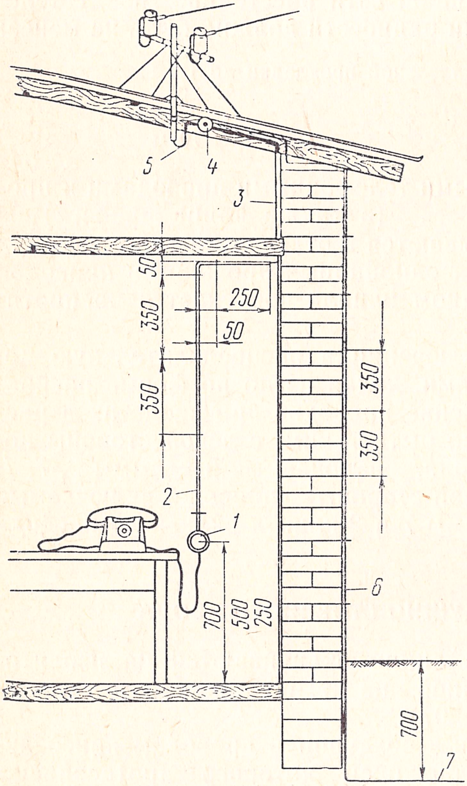


Рис. 207. Абонентский пункт на воздушном вводе:

1 — розетка настольного телефонного аппарата, *2* — провод 1×2, *3* — желоб, *4* — АЗУ, *5* — провод ЛТВ, *6* — стальная проволока ⌀ 4—5 мм, *7* — заземление

Чтобы сделать заземление, оцинкованный стальной провод диаметром 4—5 мм приваривают или припаивают к забитым в землю стальным трубам или стержням, закопанному в землю проводу или присоединяют его к трубе водопроводной сети.

Стальной провод прокладывают по наружным стенам здания, укрепляя скобами через 35 см на вертикальных участках и через 25 см на горизонтальных. При вводе в помещение этот провод соединяют горячей пайкой с изолированным проводом диаметром 1,5 мм, который прокладывают внутри здания, и включают в АЗУ. При использовании в качестве заземления труб водопроводной сети заземляющий провод ПР присоединяют горячей пайкой к специальному зажиму (хомуту), который должен быть плотно закреплен на трубе. Перед установкой зажима трубу необходимо зачистить и облудить.

Сопротивление заземления абонентских пунктов приведено ниже.

Количество АЗУ, подключаемых к одному заземлению	Сопротивление заземления, Ом (не более)
1—2	50
3	30
4	20

Однопарный провод от АЗУ к телефонному аппарату прокладывают на чердаке по стропильным балкам, брусьям и основаниям стропил так же, как и по стенам зданий. При прокладке на высоте менее 0,75 м от чердачного настила однопарный провод на всем протяжении закрывают металлическими желобами для защиты его от механических повреждений. При вводе провода в помещение, находящееся в верхнем этаже здания, однопарный провод пропускают через отверстие в фарфоровой втулке, вставляемой со стороны комнаты. На чердаке это отверстие с пропущенным через него проводом заделывают паклей. Чтобы избежать порчи штукатурки, отверстие нужно сверлить со стороны комнаты, а не со стороны чердака.

Если на чердаке установлен кабельный ящик, то необходимость в установке АЗУ отпадает, так как в нем имеются все устройства, требующиеся для защиты от опасных напряжений и токов. Прокладка однопарного провода от кабельного ящика до телефонного аппарата производится так же, как это описано выше.

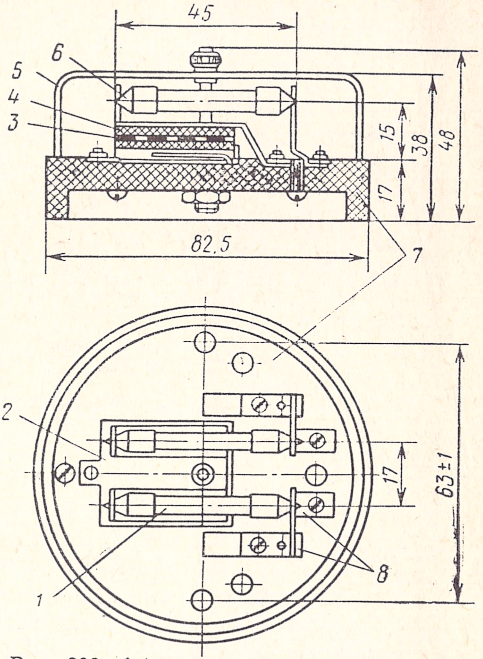


Рис. 208. Абонентское защитное устройство (АЗУ-2):

1 — трубчатый предохранитель, *2* — пластина заземления, *3* — изоляционная прокладка, *4* — угольная пластина, *5* — крышка, *6* — контактная пружина, *7* — основание, *8* — линейная пластина

§ 95. АБОНЕНТСКИЙ ПУНКТ ВОЗДУШНО-СТОЛБОВОГО ВВОДА

Если провода, отходящие от столбовой линии, оканчиваются на стойке, установленной на крыше здания, где будет находиться телефон, то состав и порядок выполнения работ по оборудованию абонентского пункта такие же, как и при оборудовании абонентского пункта воздушно-стоечного ввода.

Наиболее часто провода, отходящие от столбовой линии, укрепляют на изоляторах, находящихся на крюках. Крюки укрепляют на стене здания на одном уровне, на расстоянии 25 см друг от друга и на высоте 2,75—3 м от земли. Если линейные провода проложены так, что между ними и стеной образуется угол менее 90°, то для сохранения расстояния между проводами крюки располагают не по горизонтали, а под некоторым углом. На деревянном здании крюки ввертывают в отверстия стены, которые просверлены буравом. Если здание каменное, отверстия в стене пробивают шлямбу-

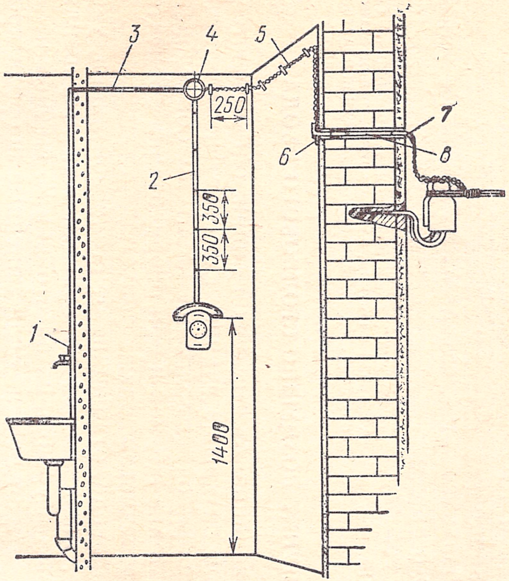

3
4
5
250
7
6
8
2
350
350
1
1400

Рис. 209. Устройство ввода абонентской линии со столба через стену:

1 — заземляющий зажим, *2* — однопарный кабель, *3* — провод заземления ПР, *4* — АЗУ, *5* — провод ЛТВ, *6* — втулка, *7* — воронка, *8* — резиновая трубка

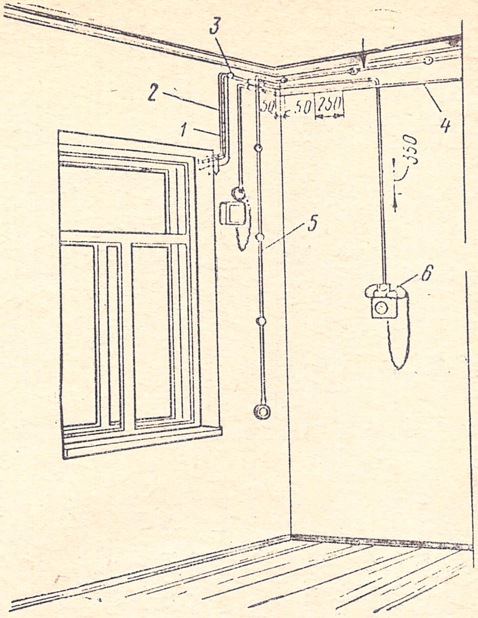

3
2
1
50
50
250
4
350
5
6

Рис. 210. Прокладка абонентского провода внутри помещений:

1 — заземляющий провод, *2* — провод ЛТВ, *3* — предохранитель АЗУ, *4* — радиотрансляционная линия, *5* — линия электросети, *6* — телефонный аппарат ром. В отверстия вставляют крюки и заделывают их цементным раствором. Линейные провода закрепляются на изоляторах вводных крюков оконечной вязкой. К проводам присоединяют жилы провода ЛТВ (рис. 209). Другой конец этого провода вводят в помещение через отверстие, сделанное в колоде окна или стене здания, и подключают к абонентскому защитному устройству, установленному на деревянном подрозетнике на расстоянии 0,5—1 м от вводного отверстия.

При вводе провода в отверстие, сделанное в колоде, на наружной стороне рамы оставляют запас в виде петли диаметром не менее 5 см. В отверстие с наружной стороны вставляют воронку из изоляционного материала, а с внутренней стороны колоды — втулку. От защитного устройства АЗУ до телефонного аппарата прокладывают однопарный провод ТРВ или ТРП (рис. 210).

Заземляющий изолированный провод с медной жилой диаметром 1,5 мм прокладывают отдельно от абонентского провода.

§ 96. УСТАНОВКА ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

Телефонные аппараты устанавливают в местах, удобных для пользования.

Место установки телефонного аппарата должно быть согласовано с абонентом.

Телефонные аппараты не должны находиться непосредственно вблизи отопительных приборов и печей, входных дверей, в местах, где возможны механические повреждения, в неосвещенных местах, а также в местах, где телефонному разговору мешает шум.

Однопарный провод подводят к телефонному аппарату вертикально и так, чтобы его направление совпадало с центром аппарата, установленного на стене.

Настенный аппарат располагают строго вертикально на высоте 140 см от пола до верхнего винта крепления этого аппарата. Провод, подводимый к аппарату, должен иметь запас около 10 см; этот излишек провода укладывают в виде кольца или петли под аппаратом.

На деревянных стенах и перегородках аппараты укрепляют шурупами, на каменных и кирпичных стенах — шурупами на дюбелях с волокнистым наполнением или шурупами на спиралях и алебастровом растворе.

В сырых помещениях аппараты устанавливают на досках, проваренных в олифе.

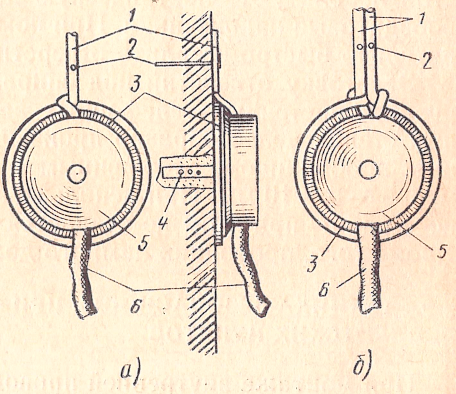


Рис. 211. Включение провода 1×2 в розетку:

а — основного аппарата, *б* — добавочного аппарата; *1* — провод 1×2, *2* — гвозди, *3* — подрозетник, *4* — дюбель, *5* — розетка, *6* — розеточный шнур

Розетки на каменных и кирпичных стенах укрепляют на деревянных подрозетниках, которые привинчивают к стене шурупами на дюбелях.

Однопарный провод у розетки должен иметь запас. Для этого провод до ввода в розетку укладывают вокруг подрозетника (рис. 211).

Розетки настольных аппаратов, безобрывные розетки и диодные приставки укрепляют на высоте 25, 50 и 70 см от пола.

В абонентском пункте устанавливают не более двух безобрывных розеток. Основной телефонный аппарат может иметь один добавочный, включаемый по специальной схеме.

§ 97. УСТАНОВКА БЛОКИРАТОРОВ

Блокиратор устанавливают в конце абонентской линии в коридоре квартиры одного из абонентов на высоте 2,2 м от пола, в сухом и хорошо освещенном месте. Если стена неровная, то блокиратор устанавливают на доске, укрепляемой на стене. В качестве заземления для блокиратора используется труба водопроводной сети.

Жила однопарного провода при включении в блокиратор отмечается цветной обмоткой. Это делается для того, чтобы избежать ошибок при повторном включении проводов в случае отсоединения их для проверки или каких-либо переключений.

§ 98. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ АБОНЕНТСКИХ ПУНКТОВ

Для повышения производительности труда и снижения стоимости работ по оборудованию абонентских пунктов применяют различные приспособления. Так, например, для сверления сквозных отверстий используют электрическую дрель с набором сверл, имеющих победитовые наконечники. При помощи таких сверл возможно сравнительно быстро сверлить отверстия даже в капитальных стенах.

Заготовку отверстий под спирали для укрепления телефонных розеток настенных телефонных аппаратов и проводов на карпичных стенах целесообразно производить не шлямбуром, а специальным пробойником, снабженным пробивными стержнями двух размеров — 5 и 10 мм. При использовании пробойника ускоряется процесс работ, при этом не создается такой пыли, как при шлямбуре. Кроме того, пробойник намного долговечнее шлямбура.

§ 99. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБОРУДОВАНИИ АБОНЕНТСКИХ ПУНКТОВ

При монтаже внутренней проводки абонентских пунктов широко пользуются приставными лестницами и стремянками. Деревянные лестницы должны иметь ступени, прочно вставленные в отверстия, выдолбленные или просверленные в вертикальных брусьях (тетивах). Через каждые 2 м тетивы лестницы скреплены стяжными болтами. Применять лестницы со ступенями, прибитыми гвоздями, запрещается. Длина лестницы должна давать рабочему возможность работать стоя на ступени, находящейся не выше второй сверху. Работа на лестницах внутри помещения допускается на высоте не более 4 м. Приставные лестницы снизу должны иметь стальные наконечники — при установке лестниц на грунте или резиновые башмаки — при установке лестниц на гладком полу, асфальте и т. п. Если работа на лестницах проводится в местах оживленного движения пешеходов, где даже наличие металлических наконечников или резиновых башмаков не гарантирует безопасность работающего на лестнице, ее должен удерживать стоящий на земле рабочий. При работах на лестницах инструмент должен находиться в сумке работающего. Лестницу устанавливают у стены так, чтобы она не могла быть опрокинута при открывании находящихся вблизи ворот, дверей, окон.

Запрещается устанавливать лестницы на бочки, табуреты, ящики и т. п. При работах на лестницах-стремянках необходимо следить за тем, чтобы под ними не было людей. Работать вдвоем на одной лестнице не разрешается. Лестницу следует переносить острыми наконечниками назад. Если лестницу переносит один рабочий на плече, он должен держать ее в наклонном положении так, чтобы передний конец лестницы был приподнят над землей на 2 м.

При пробивке штробы и сверлении отверстий необходимо пользоваться защитными очками и брезентовыми рукавицами.

Контрольные вопросы

1. Как оборудуется абонентский пункт кабельного ввода?
2. Расскажите о прокладке 1×2 провода.
3. Какие работы производят при оборудовании абонентского пункта воздушно-стоечного ввода?
4. Какие работы производят при оборудовании абонентского пункта воздушно-столбового ввода?
5. Как устанавливают настенный телефонный аппарат?
6. Какие требования предъявляются к установке настольного аппарата?
7. Назовите приспособления, применяемые при устройстве абонентских пунктов.
8. Какими мерами предосторожности следует пользоваться при работах на лестнице? При работах на чердаке? При работах на крышах зданий?

Глава X

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АБОНЕНТСКИХ ПУНКТОВ

§ 100. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание сооружений связи (в данном случае абонентских пунктов) является одним из главных элементов системы планово-предупредительного ремонта, направленного на своевременное предупреждение возникновения дефектов, выявление и устранение их.

В соответствии с объемом, составом работ и периодичностью их выполнения техническое обслуживание абонентских пунктов подразделяется на текущее (повседневное) и периодическое планово-профилактическое обслуживание.

В процессе текущего (повседневного) технического обслуживания абонентских пунктов устраняются повреждения по заявкам, поступающим в бюро ремонта АТС, а также дефекты, выявленные плановыми профилактическими проверками абонентских линий с испытательно-измерительного стола и путем опроса абонентов.

При выполнении работ по устранению повреждения необходимо произвести тщательный осмотр устройств абонентского пункта и устранить обнаруженные недостатки, включая замену отдельных деталей и ремонт абонентской проводки, состояние которой не обеспечивает надежной долговременной связи.

Текущее (повседневное) обслуживание, осуществляемое эксплуатационным персоналом, является обязательным и специально не планируется.

В состав работ планово-профилактического технического обслуживания входят работы, предусмотренные правилами технической эксплуатации (а также соответствующими инструкциями), в которых установлены очередность работ и сроки их выполнения.

К основным видам работ планово-профилактического и технического обслуживания абонентских пунктов относятся плановая проверка абонентских линий с испытательно-измерительного стола кросса АТС, плановый опрос абонентов о качестве работы их телефонов, плановые измерения сопротивлений заземлений абонентских пунктов при вводах с воздушно-столбовых и воздушно-стоечных линий и т. п.

В комплекс планово-предупредительного ремонта входят текущий и капитальный ремонты сооружений ГТС.

Текущим ремонтом называют плановый ремонт, минимальный по объему, при котором проводят работы по устранению отдельных дефектов, возникающих в процессе эксплуатации. Текущий ремонт сооружений ГТС производится эксплуатационным персоналом по годовому и квартальным планам и охватывает весь объем сооружений ГТС. Перечень работ, выполняемых при ремонте, содержится в «Положении о проведении планово-предупредительного ремонта сооружений связи».

Капитальным ремонтом называют плановый ремонт, наибольший по объему, выполняемый с периодичностью более одного года. При капитальном ремонте производят замену значительного количества изношенных частей и конструкций сооружений, а также их модернизацию. В процессе капитального ремонта одновременно выполняют все виды работ текущего ремонта. Капитальный ремонт производится периодически в зависимости от технического состояния сооружений по отдельным проектам и сметам. В результате проведения капитального ремонта должны быть полностью восстановлены первоначальные характеристики сооружений связи.

§ 101. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

На городских телефонных сетях ранее применялась система индивидуального обслуживания абонентских устройств; сеть разделялась на участки, каждый из которых обслуживался одним участковым монтером. За техническое состояние абонентских устройств данного участка полностью нес ответственность участковый монтер. Однако эта система обслуживания имела ряд недостатков. Работы, предусмотренные планом, не выполнялись в установленные сроки. Монтер был занят устранением повреждений и только в свободное от этой работы время мог производить профилактический осмотр и текущий ремонт. Основным недостатком этой системы являлись значительные потери рабочего времени.

Для улучшения организации труда монтеров была применена новая система обслуживания, по которой на городских телефонных сетях емкостью до 2000 номеров и выше текущее обслуживание абонентских устройств должно производиться по раздельному методу, который заключается в следующем. Работа по устранению повреждений выполняется одной группой линейных монтеров, а текущий ремонт — другой группой монтеров. Причем организация работ по методу раздельного обслуживания абонентских устройств может быть осуществлена по двум вариантам.

Как при первом, так и при втором варианте вся территория ГТС делится на технические районы, возглавляемые электромеханиками.

Первый вариант. Из числа монтеров каждого технического района выделяются один-два монтера для устранения повреждений, а остальные выполняют текущий ремонт — по два монтера на участок, который за ними закрепляется.

Второй вариант. Он отличается от первого варианта только тем, что монтеры каждого технического района, проводящие текущий ремонт, организованы в одну бригаду без закрепления за ней сооружения, за содержание которых отвечает непосредственно электромеханик. Члены бригады несут ответственность за выполнение плана и качество работ.

Независимо от принятого варианта количество монтеров, выделяемых на работу по устранению повреждений, определяется размером обслуживаемой территории, наличием транспорта и общим количеством повреждений.

Наличие ведомственного автотранспорта дает возможность устранять повреждения быстрее и меньшим количеством монтеров.

На многих телефонных узлах монтеры, пользующиеся автомашинами, обслуживают территорию, на которой установлено 6,0—6,5 тыс. телефонных аппаратов.

На многих городских телефонных сетях совместили труд монтера по устранению повреждений с трудом водителя автомашины.

При закреплении участков за определенными монтерами на них возлагается ответственность за техническое состояние сооружений. Они же осуществляют прием в эксплуатацию вновь оборудованных абонентских пунктов на своих участках.

§ 102. ПОРЯДОК УСТРАНЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ И УЧЕТА ЗАЯВЛЕНИЙ НА ГТС

Заявлением о повреждении (нарушена полностью или частично телефонная связь, плохая слышимость, продолжительное время нет ответа станции, механическое повреждение телефонного аппарата) считается каждое сообщение от абонентов по телефону или письменно.

К числу заявлений не относятся сообщения технического персонала ГТС о повреждениях, выявленных при профилактических проверках и ремонтах.

Повреждением считается нарушение нормальной телефонной связи, подтвержденное испытанием и опросом абонента с испытательно-измерительного стола.

Повреждения подразделяются на линейно-абонентские, аппаратные, кабельные, станционно-абонентские.

К линейно-абонентским относятся повреждения: воздушных проводов от кабельного ящика до вводных крюков или вводной стойки, абонентской проводки от распределительной кабельной коробки, вводных крюков или стойки ввода до розетки основного и дополнительного телефонного аппарата, переходных устройств (плинты и шнуры распределительных шкафов и кабельных ящиков), плавких предохранителей и угольных разрядников в кабельных ящиках и абонентских предохранителях.

К аппаратным повреждениям относятся повреждения деталей телефонного аппарата и микротелефонной трубки, микротелефонного и розеточного шнуров и шнура номеронабирателя, повреждения в схеме телефонного аппарата и в розетке.

К кабельным повреждениям относятся повреждения телефонных линий: в подземных, наземных и подводных кабелях, а также в оконечных устройствах (боксах, кабельных ящиках и распределительных коробках).

К станционно-абонентским повреждениям относятся повреждения на АТС и РТС.

Продолжительностью повреждения считается время с момента заявления до момента его устранения, включая ночное время, а также праздничные и выходные дни.

На ГТС емкостью свыше 1000 номеров устранение повреждений производят в рабочие дни недели в течение 12 ч и в субботние дни в течение 8 ч.

В воскресные и праздничные дни на ГТС устранение повреждений не производят.

Установлены следующие контрольные сроки устранения повреждений телефонной связи:

станционно-абонентских	— 30 мин;
аппаратных и линейно-абонентских	— в день поступления заявки, если она поступала до 17 ч, и на следующий день, если после 17 ч;
кабельных в оконечных устройствах	— в тот же день, если заявка поступила до 17 ч
в кабелях емкостью до 200 пар	— 36 ч
» » » » 400 »	— 48 »
» » » » 600 »	— 60 »
» » » » 800 »	— 72 »
» » » свыше 800 »	— 80 »

На телефонных станциях ГТС имеется бюро ремонта, которое принимает заявления о повреждениях от абонентов и технического персонала станции.

Бюро ремонта ГТС работают в течение 12 ч в рабочие дни и 8 ч в субботние дни.

В бюро ремонта на каждую действующую линию имеется абонентская карточка (приложение 1), в которой записаны: номер телефона, номер участка, адрес, тип и дата включения аппарата, наличие дополнительных приборов, номера занятых под эту линию магистральной и распределительных пар, длина линии, все заявления абонента, результаты проверок по этим заявлениям, время выдачи наряда монтеру и время устранения повреждения.

На дополнительные аппараты, а также на параллельные аппараты, принадлежащие одному абоненту, отдельные карточки не заводят.

Абонентская карточка является основным документом, по которому можно судить о состоянии каждой абонентской линии.

На станции емкостью до 1999 номеров заявления, поступившие в бюро ремонта, заносят в специальный журнал учета заявлений и повреждений формы ТФ-2/3, а на станциях емкостью свыше 2000 номеров — в контрольный лист формы ТФ-2/1.

На ГТС емкостью свыше 300 номеров заявления фиксируют также в абонентских карточках.

Абонентскую карточку возвращают в картотеку только после устранения повреждения.

После получения заявления о повреждении работник бюро ремонта проверяет состояние абонентского устройства и номер поврежденного телефона и сообщает монтеру линии или станции характер повреждения.

В начале рабочего дня каждому монтеру линии выдается наряд формы ТФ-2/4 (приложение 2), в котором записаны необходимые данные поврежденного телефона. В течение рабочего дня монтер обязан вызывать по телефону бюро ремонта не реже одного раза в час и справляться о наличии повреждений на его участке. В случае поступления заявлений работник бюро ремонта сообщает об этом по телефону монтеру, который записывает данные в выданный ему наряд, а работник бюро ремонта заносит их в учетный лист работы монтера формы ТФ-2/5.

В учетный лист монтера записывают все работы, выполненные им за рабочий день, а также время вызовов бюро ремонта по телефону.

Заявление считается повторным, если с момента последнего заявления прошло менее 30 дней.

Повреждение считается повторным, если с момента последнего повреждения прошло менее:

3 месяцев — для телефонных аппаратов и абонентских пунктов на кабельном вводе;

2 месяцев — для телефонных аппаратов и абонентских пунктов на воздушном вводе;

6 месяцев — для абонентско-станционных комплектов АТС.

При длительном прекращении действия (ремонта помещения и др.) исправление телефонов может быть отложено до вторичного заявления, причем монтер обязан при необходимости оставить абоненту извещение формы ТФ-2/15 о своем посещении, а второй экземпляр извещения передать в бюро ремонта.

При задержке устранения повреждений из-за выходного дня в учреждении или по другим причинам делается отметка в абонентской карточке. Карточка остается до следующего дня и повреждение должно быть устранено без вторичного заявления. Длительность повреждения в данном случае считается с момента вторичной выдачи наряда монтеру и до устранения повреждения.

§ 103. УСТРАНЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ В АБОНЕНТСКИХ УСТРОЙСТВАХ

В процессе технической эксплуатации телефонные аппараты ремонтируют на линии (у абонентов), в мастерских при эксплуатационных цехах, в механических мастерских городских телефонных сетей, при областных управлениях связи, а также на заводах Главного управления промышленных предприятий Министерства связи СССР. В процессе ремонта телефонных аппаратов необходимо соблюдать требования, приведенные в гл. II и приложении 7.

Место повреждения в линейных устройствах определяют от телефонной станции до распределительного шкафа (РШ), от РШ до

РК или кабельного ящика, от РК до клемм розетки или настенного телефонного аппарата или в обратном порядке. Повреждение от кросса телефонной станции до РШ выявляют с измерительного стола бюро ремонта. Для этого на магистральном боксе в РШ необходимо отключить жилы кроссировочного провода проверяемой линии от клемм плинта. Для определения повреждения от РШ до РК и телефонного аппарата служит рабочая микротелефонная трубка.

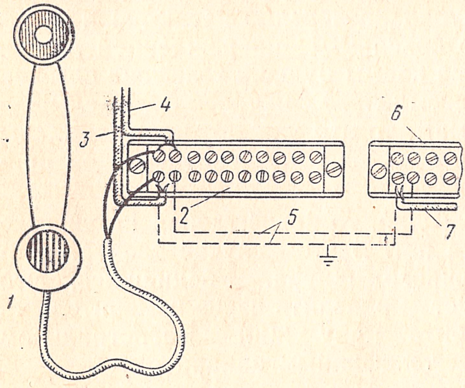


Рис. 212. Определение повреждения «Земля»:

1 — рабочий микротелефон, *2* — плинт распределительного бокса в шкафу, *3* — кроссировочный провод поврежденной линии, *4* — кроссировочный провод рабочей (действующей) линии, *5* — жилы подземного распределительного кабеля, *6* — плинт распределительной коробки, *7* — провод 1×2 абонентской линии

В линейных устройствах встречаются следующие повреждения:

1) земля, 2) короткое, 3) обрыв, 4) сообщение.

Первые три вида повреждений возникают в кабелях, оконечных кабельных устройствах, проводах воздушных линий, в АЗУ, телефонных аппаратах, блокираторах, розетках, диодно-транзисторных приставках и в абонентской проводке.

Четвертый вид повреждения встречается в кабелях, оконечных кабельных устройствах и в проводах воздушных линий.

Рассмотрим разновидности повреждений, возникающих в линейных устройствах, и способы их определения.

1. Повреждение «Земля» (рис. 212) означает наличие электрического контакта между жилой и металлической оболочкой или экраном кабеля. Для определения этого повреждения отключают жилы кроссировочного провода от клемм плинта распределительного бокса РШ, отсоединяя таким образом пару жил распределительного кабеля от телефонной станции. Отыскивают минусовую жилу любой действующей пары в данном кабельном

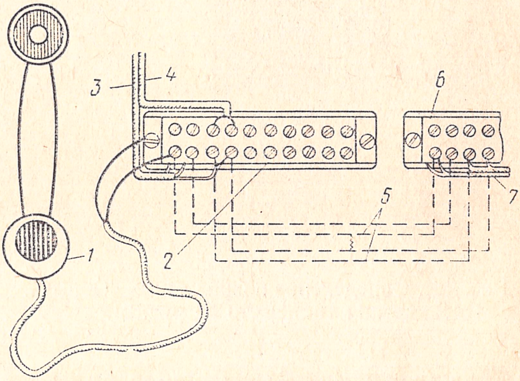


Рис. 213. Определение повреждения «Короткое».

Обозначения те же, что на рис. 212

устройстве. Для этой цели одну жилу шнура рабочей микротелефонной трубки временно присоединяют к крепежной пластине или винту плинта (заземлить), а другую жилу поочередно подключают к клеммам действующей пары. В момент присоединения к минусовой жиле в телефоне будет слышен треск. После этого второй жилой шнура микротелефонной трубки поочередно касаются к клеммам плинта распределительного бокса РШ поврежденной линии. Если при подключении к одной из клемм будет в телефоне слышен треск, то это значит, что жила заземлена. Если треск будет слышен при подключении к обеим клеммам, то это укажет, что заземлены обе жилы или распределительного кабеля, или абонентской проводки.

Если треска в телефоне не слышно, то повреждения на участке от РШ до телефонного аппарата нет. В этом случае следует проверить исправность кроссировочного шнура. Убедившись, что в шнуре нет повреждения, следует проверить через измерительно-испытательный стол бюро ремонта пару жил в магистральном кабеле, закрепленную за данным телефонным аппаратом.

2. Повреждение «Короткое» (рис. 213) означает наличие электрического контакта между парой кабельных жил. Для определения этого повреждения отключают от клеммы плинта одну жилу кроссировочного провода в РШ и к этой клемме подключают одну жилу шнура рабочей микротелефонной трубки. Другую жилу шнура присоединяют к отключенной жиле кроссировочного провода. Треск, который будет слышен в телефоне, означает, что короткое замыкание находится в стороне телефонного аппарата. При обесточенной линии (т. е. при отключенном кроссировочном проводе) можно временно присоединять одну из клемм поврежденной линии к клемме ближайшей действующей пары (например, лезвием отвертки). Жилы шнура рабочей микротелефонной трубки подключают ко вторым клеммам поврежденной и действующей пар. Треск в телефоне свидетельствует о том, что в проверяемой линии произошло короткое замыкание.

Точно так же можно определить повреждение в РК и кабельном ящике.

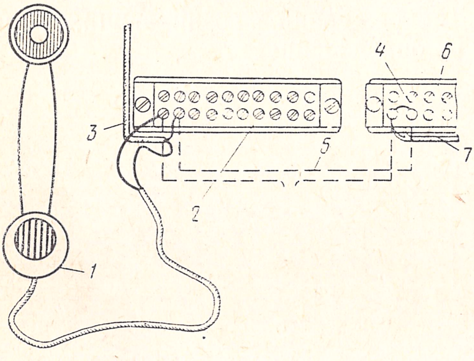


Рис. 214. Определение повреждения «Обрыв». Обозначения те же, что на рис. 212

3. Повреждение «Обрыв» (рис. 214) означает обрыв одной или нескольких кабельных жил. Для определения такого вида повреждения необходимо жилы шнура рабочей микротелефонной трубки присоединить поочередно к клеммам плинта магистрального, а затем распределительного боксов РШ. Появление сигнала ответа станции

является признаком отсутствия обрыва на участке от РШ до телефонной станции. Далее жилы шнура микротелефонной трубки присоединяют к клеммам поврежденной линии в РК. Наличие ответа станции покажет, что имеется обрыв в абонентской проводке. Отсутствие сигнала ответа станции является признаком того, что обрыв имеет место на участке от РШ до РК. В этом случае поврежденную линию закорачивают в РК. В распределительном боксе РШ отключают одну жилу кроссировочного провода от клеммы поврежденной линии и подключают к ней жилы микротелефонной трубки. Треск в телефоне покажет отсутствие обрыва, а отсутствие треска покажет, что жила имеет обрыв в распределительном кабеле.

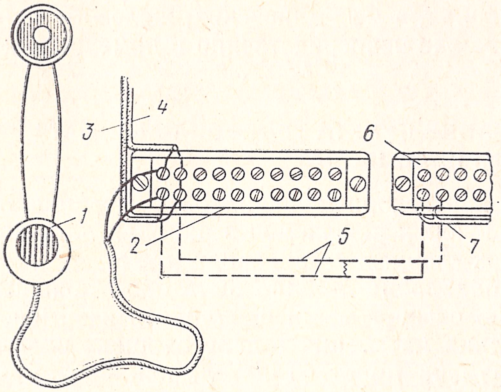


Рис. 215. Определение повреждения «Сообщение». Обозначения те же, что на рис. 212

4. Повреждение «Сообщение» (рис. 215) означает наличие электрического контакта между жилами. Для определения этого повреждения необходимо на распределительном боксе РШ отключить жилы кроссировочного провода проверяемой линии от клемм плинта. После этого одну жилу шнура микротелефона присоединяют к крепежному винту, а другой жилой поочередно касаются то первой, то второй клемм плинта поврежденной пары. Прослушивание треска в телефоне является признаком того, что имеется сообщение с минусовой жилой другой пары.

Наличие сообщения с плюсовой жилой определяют таким же способом, как и повреждение «Земля».

Контрольные вопросы

1. Из каких частей состоят абонентские устройства?
2. Что должно быть указано в плане капитального ремонта?
3. Чем отличается первый вариант организации работ по устранению повреждений от второго?
4. В чем состоит раздельный способ обслуживания абонентских устройств?
5. Какие работы относятся к текущему ремонту абонентских устройств?
6. Как учитываются заявки о повреждениях?
7. Какие контрольные сроки установлены для устранения повреждений?
8. Какие повреждения встречаются в абонентской линии?
9. Какими способами определяют повреждения в абонентской линии?

Глава XI

ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТОВ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ

На ГТС телефоны-автоматы могут быть установлены: в переговорных павильонах, в металлических, железобетонных и деревянных кабинах, а также непосредственно в помещениях — открыто на стене.

§ 104. ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА В ПЕРЕГОВОРНОМ ПАВИЛЬОНЕ

Телефонные переговорные павильоны устраивают вблизи мест интенсивного движения пешеходов в районах площадей, перекрестков улиц, в домах главных улиц города и т. п.

Помещение павильона должно быть оборудовано необходимой мебелью, хорошо освещаться и отапливаться зимой. В целях лучшего обслуживания населения в переговорном павильоне организуется пункт размена монет. Для телефонов-автоматов внутри переговорного павильона устанавливают, как правило, не менее 10 кабин. Стены таких кабин изготовляют из деревянных панелей, отделанных под дуб или бук. Две боковые стороны и дверь кабины остеклены. Для этого используют стекло толщиной 5—7 мм.

Пол кабины деревянный (из досок), покрывают ковриком из резины или линолеума. Двери кабины оснащают металлическими кнопочными ручками, укрепляемыми на высоте 1 м от основания кабины. Для предохранения двери от самооткрывания в средней части ее должен быть установлен пружинящий ролик. Кабины в переговорном павильоне размещают так, чтобы в дневное время по возможности все телефоны-автоматы освещались естественным светом. Для вентиляции кабины в левом углу ее потолка на расстоянии 0,5 м от задней и левой ее боковой стенок имеется вентиляционное отверстие размером 70 × 70 мм, закрываемое металлической сеткой.

Провода электроосветительной сети вводят в подсобное помещение павильона. Из этого помещения провода скрытым способом прокладывают к каждой кабине. В подсобном помещении устанавливают выключатели освещения — один на ряд кабин, но не более чем на 10 кабин. При отсутствии подсобного помещения выключатели устанавливают около рабочего места дежурного по павильону.

Кабина освещается сверху. Для этого в потолке кабины имеется ниша, закрываемая матовым стеклом, в центре которой установлен патрон с электрической лампой 40 Вт. Телефонный распределительный кабель (емкостью 10 или 20 пар) вводят в подсобное помещение переговорного павильона. Там же устанавливают и распределительные коробки (одну или две — в зависимости от емкости кабелей). Однопарные провода ТРВ от распределительной коробки к кабинам прокладывают скрытым способом. К телефону-автомату провод ТРВ подводится через отверстие в задней стенке кабины.

Телефон-автомат устанавливают на задней стенке кабины на высоте 1530 мм от пола до верхнего винта крепления аппарата. Над аппаратом в верхнем правом углу кабины на расстоянии 20 мм от потолка кабины укрепляют пластину с порядковым номером аппарата. На пластине кроме номера аппарата указывают адреса ближайших телефонов-автоматов и номер телефона бюро ремонта. На задней стенке кабины на высоте 1050 мм от пола имеется крючок для подвески сумок, портфелей, пакетов и других вещей. Справа на высоте 1150 мм укреплена полочка для удобства записей.

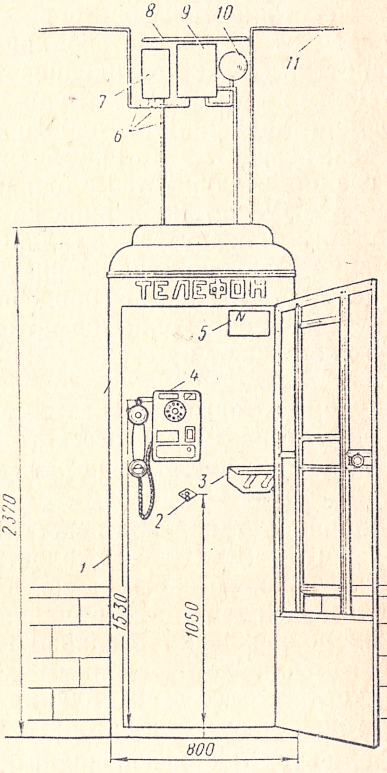


Рис. 216. Металлическая кабина:

1 — кабина, *2* — крючок для сумки посетителя, *3* — полочка для записей, *4* — телефон-автомат, *5* — нумерационный плакат, *6* — кабель ВРГ, *7* — понижающий трансформатор, *8* — металлический козырек, *9* — комплект тревожной сигнализации, *10* — звонок, *11* — провод 1×2 абонентской линии

В переговорном павильоне на видном месте должны быть вывешены правила пользования телефоном-автоматом, плакат о бережном обращении с телефоном-автоматом и плакат «Не курить». У дежурного по павильону должны быть список абонентов ГТС и книга жалоб и предложений. Дежурный по павильону следит за порядком в помещении, за правильным пользованием телефонами-автоматами и производит размен денег.

§ 105. ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КАБИНЕ

Металлические кабины (рис. 216) устанавливают строго вертикально на грунте или асфальтовом покрытии около станций метрополитена, железнодорожных вокзалов, в парках, на площадях и на улицах города, а также на бульварах и скверах. Пол покрывают резиновым ковриком. На задней стенке кабины имеются три болта для крепления телефона-автомата. Верхний болт расположен от пола на высоте 1530 мм. Болты вмонтированы в корпус кабины. Телефон-автомат крепится на болтах при помощи гаек.

С правой стороны телефона-автомата на высоте 1150 мм от пола укрепляется деревянная или металлическая полочка. По середине задней стенки кабины на высоте 1050 мм имеется крючок.

При установке кабины около стены здания однопарный провод вводится в нее через отверстие в верхней части задней стенки кабины.

Провод при переходе со стены в кабину защищается от механических повреждений. Если кабина удалена от стены, то вводят подземным способом однопарные кабели типа ПРВПМ, ПРПВМ в трубах или укладывают в траншею на глубину 25—30 см; такой же ввод может быть осуществлен путем подвески провода на однопарной стойке, которая устанавливается на задней стенке кабины. С изоляторов стойки телефонные провода переходят на провод ТРП, который заводится в абонентское защитное устройство. Абонентский предохранитель АЗУ-2 устанавливается на наружной части задней стенки кабины на высоте 2 м от уровня земли.

Провода, отходящие от столбовой линии, оканчиваются на вводных крюках, ввернутых в стену здания на высоте 1 м над крышей кабины, где они соединяются с однопарным проводом. Этот провод заводится в АЗУ, установленное на стене здания над крышей кабины. Над ним монтируется металлический козырек.

В кабину подведено напряжение 36 В. Для получения такого напряжения в месте отвода от городской осветительной сети устанавливают понижающий трансформатор мощностью 250 Вт. Трансформатор размещают на стене здания на двух кронштейнах на высоте не менее 3 м. Для защиты от влаги он закрывается металлическим кожухом, который надевается сверху. От одного понижающего трансформатора можно освещать не более пяти металлических кабин. От понижающего трансформатора к кабине осветительная проводка выполняется кабелем ВРГ.

Если кабина установлена непосредственно у стены здания, ввод осветительного кабеля осуществляется со стены через отверстие, имеющееся в верхней части задней стенки кабины. Осветительный кабель при переходе со стены здания в кабину защищается от механических повреждений резиновым или металлическим спиральным шлангом или же деревянным желобом. Если кабина удалена от стены, то кабель со стены здания в кабину проходит в подземных асбестоцементных или бетонных трубах.

Телефон-автомат при необходимости оборудуют тревожной сигнализацией.

Тревожную сигнализацию и сигнальный звонок устанавливают на стене здания на высоте 3—4 м от уровня земли, под железным козырьком. От телефона-автомата до комплекта сигнализации и от распределительной коробки до кабины по стене здания проводка выполняется проводом ТРП 1 × 2. Металлические кабины нельзя устанавливать около металлических конструкций (столбов, мачт, водосточных труб и т. д.), а также около деревьев, которые могут оказаться местом грозовых разрядов.

Для обеспечения безопасности абонентов от поражения электрическим током металлические кабины устанавливают в местах, исключающих возможность попадания на корпус кабины опасного напряжения при обрыве проводов трамвайных, троллейбусных или осветительных сетей. Металлические кабины разрешается устанавливать группами по несколько штук при условии сохранения расстояния между стенками кабин 250 мм.

§ 106. ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА В ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КАБИНЕ

Пункты телефонов-автоматов оборудуют в железобетонной цельномонолитной кабине с вставным дном (рис. 217). Железобетонные кабины устанавливают у домов на улицах, в парках, на бульварах и в других оживленных местах города. Места для установки кабин выбирают с учетом технических возможностей для ввода телефонных проводов, проводов электрического освещения и так, чтобы на кабины не попадали потоки дождевой воды с крыш или водосточных труб.

Кабину устанавливают на земляном грунте или асфальте. Если поверхность имеет неровности, то под соответствующие нижние края основания кабины подкладывают твердые подкладки. Образующиеся между основанием кабины и уличным покрытием щели заделывают цементным раствором. В толще задней стенки кабины имеются две стальные трубы диаметром 17 мм. Первая служит для ввода телефонных проводов, а вторая — для ввода проводов электроосветительной сети. На высоте 1500 мм от пола с внутренней стороны кабины в трубе для телефонного ввода имеется отверстие, через которое протаскивают однопарный провод, подключаемый к телефону-автомату. Труба для проводов электрического освещения наверху загнута, и ее конец расположен над центром потолка кабины. В этом месте на деревянном подрозетнике укрепляется плафон с патроном для электрической лампы. С наружной стороны у верха кабины находится вырез для ввода электрокабеля при подаче его сверху. В центре кабины, в задней ее стенке, должно быть просверлено отверстие диаметром 10 мм для ввода одно-

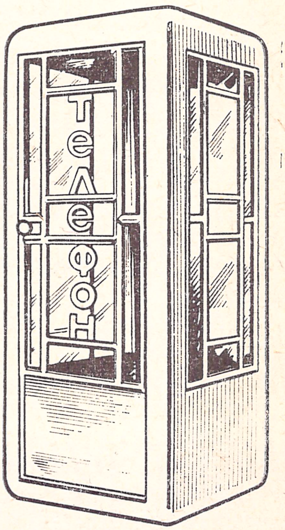


Рис. 217. Железобетонная цельномонолитная кабина

парного телефонного провода, проложенного в трубе. На случай устройства воздушного ввода проводов на верхней части задней стенки кабины могут быть укреплены две однопарные стойки. В задней стенке кабины сделаны отверстия диаметром 40 мм для ее вентиляции. Пол кабины имеет наклон к двери. Сверху пол закрыт резиновым ковриком, укрепленным шурупами к деревянной раме, вмонтированной в толщу бетона.

При установке кабины около зданий телефонные провода и провода электрического освещения подаются непосредственно со стены здания через вводные трубы, находящиеся в задней стенке кабины. В месте ввода кабель должен иметь небольшой запас в виде петли. Если кабина несколько удалена от стены здания, кабель дополнительно защищают желобом или металлическим шлангом. Телефон-автомат устанавливается на металлической пластине.

Крепежные болты от металлической пластины пропускают через отверстия в задней стенке телефона-автомата, после чего на них навертывают гайки, прочно удерживающие аппарат на стенке кабины. Ниже телефона-автомата размещается крючок для вещей (сумок, портфелей) клиентов, а в правом углу — деревянная полочка. Подводка электрического освещения к кабине осуществляется кабелем ВРГ 2 × 2,5.

Железобетонная кабина, так же как и металлическая, оборудуется понижающим трансформатором.

§ 107. ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА «ОТКРЫТО НА СТЕНЕ»

Телефон-автомат «Открыто на стене» устанавливается в вестибюлях театров, различных учреждений, предприятий связи, в аптеках, магазинах, в подъездах жилых домов и в других местах. Место для телефона-автомата необходимо выбрать так, чтобы он был удобен для пользования и легко обозревался. Нельзя устанавливать телефон-автомат над отопительными батареями, около водопроводных или канализационных труб и других металлических сооружений.

Телефоны-автоматы «Открыто на стене» могут размещаться по несколько штук. В этом случае для удобства пользования они отделяются друг от друга перегородками из оргстекла и сверху накрываются оргстеклом (рис. 218).

Телефонная проводка от распределительной коробки до телефона-автомата выполняется однопарным проводом ТРВ или ТРП.

Если к телефону-автомату подходит воздушная линия, то устанавливают АЗУ-2 и устраивают заземление. Телефон-автомат «Открыто на стене» должен быть хорошо освещен. Если общего освещения недостаточно, над ним на высоте 2500 мм от пола подвешивают бра с одной электролампой мощностью 40 Вт.

Если телефон-автомат находится недалеко от двери, на ее наружной стороне на высоте 1500 мм от земли укрепляют табличку с надписью «Телефон-автомат».

Если телефон-автомат находится в таком месте, что его сразу трудно найти, необходимо дополнительно вывесить плакат со стрелкой, указывающей место его расположения.

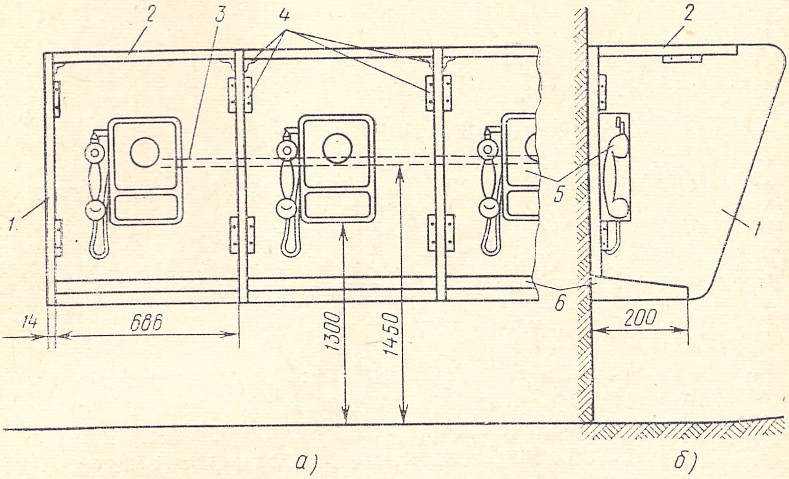


Рис. 218. Установка телефона-автомата «Открыто на стене»:

а — вид спереди, *б* — вид сбоку; *1* — разделительное оргстекло, *2* — накрывочное оргстекло, *3* — трубы в стене, *4* — детали крепления, *5* — телефоны-автоматы, *6* — полка

Контрольные вопросы

1. Как оборудуют пункт телефона-автомата в переговорном павильоне?
2. Как оборудуют пункт телефона-автомата в железобетонной кабине?
3. Каково оборудование пункта телефона-автомата в металлической кабине?
4. Какие особенности оборудования освещения в металлической кабине?
5. Как устанавливают тревожную сигнализацию?
6. Как оборудуют пункт телефона-автомата «Открыто на стене».

Глава XII

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ

§ 108. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ

Телефоны-автоматы районной автоматической телефонной станции (РАТС) обслуживает бригада, возглавляемая электромехаником. Район, обслуживаемый бригадой, подразделяется на участки. Телефоны-автоматы на участках закрепляются за участковыми монтерами.

Телефоны-автоматы обслуживает днем бригада в полном составе, а в вечернее время — один дежурный монтер, в обязанность которого входит устранять повреждения телефонов-автоматов. Это дежурство осуществляется монтерами бригады поочередно.

Телефоны-автоматы обслуживают ежедневно, в том числе по воскресеньям и в праздничные дни. Поэтому выходной день монтерам в бригаде предоставляется поочередно во все дни недели. Участкового монтера замещает (в выходной день, а также в дни болезни) подменный монтер.

При наличии на РАТС стола контроля телефонов-автоматов (СКТА) и в зависимости от плотности размещения автоматов их обслуживание производится раздельным методом. Это значит: участковые монтеры должны проводить плановый осмотр и профилактический ремонт пунктов телефонов-автоматов, а для устранения повреждений выделяют одного монтера на бригаду.

Если РАТС не имеет стола контроля (СКТА), то устранение повреждений и планово-предупредительный ремонт производит сам участковый монтер, причем повреждения устраняют в первую очередь.

При рассредоточенном размещении телефонов-автоматов и ограниченном городском транспорте в распоряжение дежурных монтеров, монтеров по устранению повреждений и участковых монтеров выделяются автомашины.

Субпанели и номеронабиратели телефонов-автоматов регулируют в стационарных условиях, на линии они только заменяются в случае неисправности или в планово-предупредительном порядке.

§ 109. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ РАЙОННОЙ АТС, ОБОРУДОВАННОЙ СТОЛОМ КОНТРОЛЯ (СКТА)

Телефоны-автоматы закрепленного участка обходит монтер (объезжает) по маршруту. Маршрут составляет электромеханик бригады.

Периодичность осмотра телефонов-автоматов различна: телефоны-автоматы переговорных павильонов должны быть осмотрены один раз в неделю, телефоны-автоматы, установленные в помещениях и находящиеся под наблюдением (лифтеров, контролеров, дежурных и других лиц), — один раз в 2—3 дня, уличные автоматы, автоматы, находящиеся на вокзалах, платформах, в аэропортах, в местах массового отдыха трудящихся, а также в местах, где они подвергаются наиболее часто повреждениям, осматривают ежедневно.

График периодичности осмотра телефонов-автоматов составляет электромеханик бригады и утверждает инженер группы автоматно-телефонного узла или старший электромеханик группы по обслуживанию телефонов-автоматов ГТС.

Монтер по устранению повреждений звонит на СКТА с каждого обслуживаемого автомата, и при отсутствии повреждений — не реже чем через каждые 30 мин.

§ 110. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ РАТС, НЕ ИМЕЮЩЕЙ СТОЛА КОНТРОЛЯ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ

Телефоны-автоматы, включенные в РАТС без СКТА, осматривают участковые монтеры ежедневно. Исключение составляют телефоны-автоматы, находящиеся под наблюдением (в переговорных павильонах, отделениях связи и др.), осмотр которых производится один раз в неделю.

Для обхода (объезда) телефонов-автоматов участковый монтер имеет маршрут, составленный электромехаником бригады.

При наличии повреждений монтер сначала устраняет их, а затем проводит плановый текущий ремонт остальных телефонов-автоматов своего участка. При этом маршрут обхода (объезда) автоматов изменяется.

Участковый монтер проверяет телефоны-автоматы с кроссом РАТС. В кросс он также сообщает об устранении повреждения.

Для устранения повреждений телефонов-автоматов в вечернее время назначается дежурный монтер; он обходит (объезжает) телефоны-автоматы по маршруту, проверяет их исправность, устраняет обнаруженные повреждения и сообщает об этом в кросс РАТС.

§ 111. ОСМОТР И ПРОВЕРКА ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ НА ЛИНИИ, ПРОВОДИМЫЕ ПО ГРАФИКУ

Осмотр телефонов-автоматов на линии. Участковый монтер в конце рабочего дня подготавливает необходимый запас деталей, а также инструмент.

Перед выходом (выездом) на линию монтер должен получить у электромеханика ключ (ключи) замка корпуса аппаратов и карманную денежную копилку.

Прибыв к месту установки телефона-автомата, монтер производит осмотр и текущий ремонт аппарата и оборудования пункта в следующем порядке.

Протирает аппарат снаружи чистым куском ветоши.

Открывает крышку корпуса аппарата и собирает в карманную копилку монеты, обнаруженные в «отсеке», записывая в рапорте номер телефона-автомата и количество обнаруженных монет (форму рапорта см. в приложении 3).

Проверяет крепление всех винтов и гаек и при необходимости подтягивает их.

Проверяет работу монетных контактов (МК), контактов кассирования (КК), контактов рычажного переключения (РК) и спецкнопки, а также исправность тревожной сигнализации. Если сигнализация исправна, то при размыкании ее контактов (например, у замка корпуса аппарата) должен зазвонить звонок.

Проверка работы телефона-автомата. Для этого с проверяемого телефона-автомата вызывается СКТА (кросс). Разговорная часть схемы аппарата считается исправной, если проверочный разговор происходил без переспросов и повторений, а при потряхивании шнура микротелефонов шорохов и тресков не прослушивается. При помощи линейного комплекта СКТА проверяют исправность схемы вызова спецслужб, блокировочного устройства номеронабирателя и кассирующего устройства телефона-автомата.

Проверка кассирующего устройства. Контрольную монету опускают в отверстие монетоприемника. При снятии микротелефона на СКТА должна загореться лампа *СЛ*, при этом монтер на линии услышит голос монтера на СКТА, голос же монтера, проверяющего телефон-автомат, на СКТА слышен не будет. Когда монтер СКТА нажмет ключ *КПП*, произойдет кассирование монеты — голос монтера с линии будет слышен на СКТА. Это значит, что кассирующее устройство исправно.

Проверка работы телефона-автомата при наборе номера спецслужбы. Снимают микротелефон и нажимают кнопку вызова спецслужб (на СКТА загорится лампа *СЛ*). Затем набирают три знака номера, после чего монтеры должны получить возможность разговаривать между собой. Это значит, что цепь схемы вызова спецслужб исправна.

После набора четвертого знака произойдет разрыв микрофонной цепи телефона-автомата (контактом *НН5* номеронабирателя), и монтер СКТА не будет слышать голоса монтера с линии. Это значит, что блокировочное устройство номеронабирателя исправно.

Номеронабиратель проверяют с СКТА (кросса) при помощи приборов «Табло» и милливольтметра.

По окончании проверки закрывают крышку корпуса аппарата и еще раз проверяют его исправность путем набора номера 100. После этого участковый монтер производит осмотр и текущий ремонт пункта телефона-автомата.

На РАТС, не имеющей СКТА, исправность схемы вызова спецслужб и блокировочного устройства номеронабирателя проверяют следующим образом: набрав номер 100 и прослушав сообщение от часовой установки, монтер убеждается в исправности кнопки вызова спецслужб. Далее, когда после автоматического отключения часовой установки поступит сигнал «Занято», нужно набрать четвертый знак. Прекращение сигнала после набора четвертого знака свидетельствует об исправности блокировочного устройства номеронабирателя.

§ 112. ОСМОТР И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ ПУНКТА ТЕЛЕФОНА-АВТОМАТА

Участковый монтер осматривает состояние кабин, оборудование пункта, проверяет исправность электроосвещения.

Неисправности, не нуждающиеся в проведении специального ремонта, устраняются при их обнаружении (замена электрической лампы, полочки, крючка, прави́л и стекла для прави́л, удаление надписей, подтяжка винтов и др.).

Сведения о необходимости проведения специального ремонта (кабин, электрообрудования и абонентских линий) участковый монтер в конце рабочего дня записывает в специальную книгу.

О неисправностях, которые должны быть устранены срочно, монтер сообщает с линии по телефону электромеханику бригады.

Для выполнения текущего ремонта кабин и электрооборудования в распоряжении инженера (старшего электромеханика) автоматной группы должны быть работники соответствующих специальностей.

О неисправностях линий телефонов-автоматов сообщается через электромеханика телефонной бригады линейному инженеру.

За 10 мин до конца рабочего дня монтер возвращается в помещение бригады, где сдает ключ (ключи) от телефонов-автоматов и карманную копилку с рапортом (форма в приложении 3), оставляет чемодан с инструментом и запасными частями. Электромеханику он докладывает о выполнении плана текущего ремонта и сообщает номера телефонов-автоматов, нуждающихся в специальном ремонте.

На ГТС каждый телефон-автомат имеет свою индивидуальную учетную карточку (приложение 4).

§ 113. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ СТОЛА КОНТРОЛЯ ТЕЛЕФОНОВ-АВТОМАТОВ (СКТА)

Для лучшей организации технической эксплуатации телефонов-автоматов в кроссах телефонных станций устанавливают столы контроля телефонов-автоматов — СКТА.

Телефоны-автоматы проверяют при помощи СКТА и линейного монтера следующим образом.

Вызывают монтера СКТА по входящим соединительным линиям. При поступлении вызова на столе загорается вызывная лампа, монтер СКТА нажимает кнопку, относящуюся к той линии, по которой поступил вызов, и этим подключает к ней микротелефонную трубку стола. При получении от монтера линии заявки на проверку какого-либо телефона-автомата работник СКТА вставляет штепсель шнура в индивидуальное гнездо линии проверяемого аппарата и нажимает общий ключ и соответствующий шнуру ключ.

При проверке телефона-автомата после исправления или осмотра переговоры с линейным монтером ведутся только через гнездо линии данного телефона-автомата.

Если монтер линии проверяет один из аппаратов, на СКТА загорается лампа *СЛ*. Опросив монтера линии, работник стола СКТА предлагает ему временно (примерно на одну минуту) повесить микротелефонную трубку на рычаг, при этом лампа *СЛ* гаснет. Для проверки исправного действия комплекта станционных приборов телефона-автомата монтер СКТА отжимает ключ *КЛ* (оставляя нажатым только ключ *1 К*). Если станционный комплект исправен, то работник СКТА услышит сигнал ответа станции.

Для проверки исправности проводов *a* и *b* линии проверяемого телефона-автомата и наличия конденсатора в аппарате работник СКТА нажимает ключ *КЛ* и кратковременно ключ *КВ*, при этом, если линия проверяемого телефона-автомата исправна, на СКТА загорится лампа *ИЛ*.

После обусловленного минутного перерыва монтер линии вновь снимает трубку с проверяемого аппарата и на СКТА вновь загорается лампа *СЛ*.

Для проверки кассирующего устройства работник СКТА нажимает ключ *КПИ*. Если после этого монтер линии и работник СКТА смогут вести разговор между собой, то кассирующее устройство в телефоне-автомате исправно.

Для проверки работы телефона-автомата при соединении со спецслужбами монтер линии должен нажать кнопку спецслужб и набрать три знака. Если при этом смогут вести разговор между собой монтер линии и работник СКТА, то блокировочное устройство номеронабирателя телефона-автомата исправно.

После набора четвертого знака монтер СКТА не должен слышать монтера линии, так как произойдет разрыв цепи контактом *НН5* номеронабирателя телефона-автомата.

§ 114. ПОВРЕЖДЕНИЯ В ТЕЛЕФОНЕ-АВТОМАТЕ

Наиболее часто встречающиеся в телефонах-автоматах электрические повреждения, причины и место этих повреждений, а также способы их устранения указаны в табл. 17. Перечень механических повреждений, встречающихся в телефонах-автоматах АМТ, приведен в табл. 18.

Таблица 17

Электрические повреждения, встречающиеся в телефоне-автомате

Характер повреждения	Причина и место повреждения	Способ устранения
Не слышно абонента, говорящего с телефона-автомата	1. В корпусе микротелефона нет контакта с микрофонным капсюлем 2. Оборвана микрофонная жила в микротелефонном шнуре	1. Исправить или сменить контактную пружину в корпусе микротелефона 2. Заменить микротелефонный шнур
Плохо слышен абонент, говорящий по телефону-автомату	Неисправен микрофон	Заменить микрофонный капсюль
Не получается соединения после набора номера, хотя зуммер ответа станции был слышен нормально	Не разрывается импульсный контакт или короткое замыкание в его цепи	Заменить номеронабиратель
Не получается набора номера, зуммер «Ответ станции» прекращается после начала набора и появляется вновь во время набора (на линии и станции повреждений нет)	Нарушена регулировка контактов номеронабирателя	Заменить номеронабиратель
Слышны щелчки в телефоне во время набора или слышен щелчок, когда заводной диск номеронабирателя подходит к упору	Не замыкается шунтирующий контакт номеронабирателя, обрыв провода в цепи шунтирующего контакта или шунтирующий контакт размыкается раньше, чем импульсный контакт	Заменить номеронабиратель
Заводной диск номеронабирателя после завода слишком быстро возвращается в исходное положение	Поврежден регулятор скорости или собачка, приводящая в движение регулятор скорости	Заменить номеронабиратель
Неправильный набор номера	Во время набора номеронабиратель дает лишние импульсы или, наоборот, не дает всех импульсов	Заменить номеронабиратель

Характер повреждения	Причина и место повреждения	Способ устранения
Треск во время разговора, прерывается голос	Испорчен микрофон, временный обрыв в шнуре	Проверить шнур на обрыв встряхиванием, заменить капсюль, закрепить контакты, заменить шнур
При соприкосновении с корпусом телефона-автомата ощущается прохождение тока	Сообщается с корпусом телефона-автомата одна из линий	Устранить сообщение
При снятии микротелефона кассируется монета	1. Не соблюдена полярность линейных проводов. Приборы АТС находятся в положении «Без отбоя»	1. Поменять местами линейные провода; сообщить на АТС о безотбойности
	2. Обрыв в первой обмотке автотрансформатора	2. Заменить аппарат
	3. Не замыкаются контакты рычажного переключателя	3. Отрегулировать пружины рычажного переключателя
	4. Разомкнуты контакты *НН1* и *НН2* номеронабирателя	4. Заменить номеронабиратель
После ответа вызываемого абонента происходит разъединение	Монетный контакт размыкается раньше, чем замыкается кассирующий контакт	Отрегулировать монетный и кассирующий контакты
Происходит соединение, но пропадает ток питания микрофона	Разомкнулся кассирующий контакт	Отрегулировать кассирующий контакт
При нажатии кнопки спецслужб нет ответа станции	Разомкнуты контакты *РП* или контакты кнопки спецслужб	Отрегулировать контакты
При нажатой кнопке спецслужб можно набрать номер без монеты	Не размыкаются контакты группы *НН5* блокировочного устройства номеронабирателя	Заменить номеронабиратель

Таблица 18

Механические повреждения, встречающиеся в телефоне-автомате

Характер повреждения	Причина и место повреждения	Способ устранения
При снятии микротелефона кассируется монета	1. Слабое сцепление пальца маховика с зубом электромагнита кассирования (наблюдается при быстром снятии микротелефона) 2. Не заведен маховик при повешенном микротелефоне после предыдущего разговора	1. Приблизить электромагнит к маховику, отпустив два крепящих винта, и затем винты плотно закрепить 2. Отпустить ход тяги маховика при помощи регулировочных винтов так, чтобы при заводе маховика его палец поднялся выше зуба электромагнита не менее чем на 0,5 мм
Монета осталась на планке монетоприемника и при снятии микротелефона падает в камеру возврата	Неправильно установлена планка монетоприемника	Отрегулировать планку так, чтобы одна монета проходила свободно, а две не проходили
После состоявшегося разговора монета падает в камеру возврата	Распределитель закрывает монетопровод	Снять монетопровод и правильно поставить распределитель
Нет ответа станции при нажатии кнопки спецслужб	Не работает блокирующее устройство номеронабирателя	Отрегулировать пружину, соединяющую номеронабиратель с рычагом
При снятии микротелефона рычаг не поднимается до упора и нет ответа станции	1. Слабо натянута пружина рычага 2. Большое трение на его бок или коромысло. Ослабло крепление оси (развернулись гайки)	1. Натянуть пружину рычага до норм 2. Закрепить ось рычага и коромысла
Микротелефон при навешивании на рычаг не опускается вниз до конца	Велика нагрузка на пружину рычага тяги кассирования. Большое трение в рычаге с коромыслом (ослабло крепление)	Довести давление пружины рычага до норм регулировки. Укрепить рычаг и коромысло
Тяги маховика, кассирования, а также ползун в рабочих положениях движутся не прямолинейно	Развернулись или потеряны направляющие винты	Проверить крепление всех направляющих винтов и в случае их недостачи произвести установку

Контрольные вопросы

1. В чем заключается текущий ремонт телефонов-автоматов?
2. Для чего предназначен стол контроля телефонов-автоматов СКТА?
3. Какие электрические повреждения встречаются в телефоне-автомате?
4. Какие механические повреждения встречаются в телефоне-автомате?
5. В чем заключается раздельный метод обслуживания телефонов-автоматов?

Глава XIII

ПАСПОРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЙ УЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Большое и сложное линейное хозяйство связи требует для нормальной эксплуатации точного учета его объема и точного знания местонахождения линейных сооружений на территории города.

Правильное техническое обслуживание и эксплуатация всех линейных устройств, например, включение и переключение абонентских линий, ремонт линейных устройств, устранение повреждений и т. п., невозможны, если неизвестно, где находятся их отдельные элементы (колодцы, канализация, распределительные шкафы, коробки и т. д.).

Кроме того, телефонные сети наших городов постоянно развиваются. При этом по сети прокладывается канализация, протягиваются кабели, устанавливаются новые распределительные шкафы, коробки и другие телефонные устройства. Эти сооружения связи должны находиться под строгим учетом и контролем.

Учетом линейных сооружений связи и оборудования на крупных ГТС занимается специальная группа технического учета линейно-кабельных сооружений, а на небольших сетях — выделенный для этой цели работник. Работники группы технического учета систематически сверяют учетные документы с фактическим расположением и состоянием оборудования, вносят необходимые изменения в них и составляют новые документы по установленным формам.

На телефонных сетях предусмотрены следующие учетные документы: паспорт распределительного шкафа и шкафная книга, паспорт кабельного ввода, паспорта магистрального и распределительного кабелей, кабеля прямых проводов и кабеля межшкафной связи, план кабельной сети.

В паспорте распределительного шкафа указывают место установки шкафа, расположение магистральных и распределительных боксов, номера и емкость входящих и исходящих кабелей, нагрузку (т. е. количество занятых пар) магистральных и распределительных кабелей, а также отмечают все изменения, повреждения и их устранение в распределительных шкафах, боксах и кабелях с момента сдачи оборудования в эксплуатацию (приложение 5).

В шкафной книге указывают: адресный лист коробок, листы нагрузки распределительных коробок, листы входящих кабелей (громоотводные листы), листы нагрузки исходящих кабелей и изоляторные листы.

Чтобы точно знать количество свободных и поврежденных пар в кабелях, линейные работники могут заменять пары в кабеле только с разрешения группы технического учета.

Паспорт магистрального кабеля содержит следующие сведения: емкость кабеля, диаметр жил, дату прокладки, дату капитального и текущего ремонтов, отметки о всех изменениях, происходящих с кабелем в процессе эксплуатации. К паспорту прикладывается схема кабеля с указанием разветвлений, запасов, номера занимаемого кабелем канала, длины пролетов.

В паспорте распределительного подземного кабеля указывают длину, емкость и диаметр жил кабеля на участке от шкафа до вводных угольников, запасы кабельных жил, повреждения, которые были в кабеле. На лицевой стороне паспорта вычерчивают эскиз (схему) всех распределительных кабелей с указанием их емкости, диаметра жил, места разветвлений (распаек), номеров коробок и пр.

На районированных сетях последовательная нумерация, начиная с первого номера, устанавливается для шкафов каждой районной АТС и, кроме того, присваивается цифровой индекс, соответствующий индексу данной районной АТС. Например, шкафы 25 и 3 АТС 152 имеют нумерацию: 2 25—15 и 2 03—15.

Если в одном здании расположено несколько районных станций, имеющих общий кросс, то индекс номеров для всех шкафов устанавливается — первый по пуску станции.

На нерайонированных городских телефонных сетях номера распределительным шкафам присваивают в порядке последовательной нумерации без добавления индексов.

Местные шкафы нумеруют аналогично нумерации основных шкафов данного района, но с добавлением буквы М.

Например, местные шкафы № 27 и № 5 АТС 52 будут иметь следующую нумерацию: 2 27 М5 и 2 05 М5.

Таким образом, нумерация местных шкафов тоже будет последовательная, начиная с номера 1.

При проектировании районов новых АТС на всех проектных чертежах должны быть указаны новые номера шкафов.

На вновь открываемых АТС шкафам присваиваются порядковые номера на всем протяжении того или иного магистрального кабеля.

В случае переключения того или иного шкафа с одной станции на другую этому шкафу присваивается новый порядковый номер с индексом станции, на которую он переключается.

Номера присваиваются шкафам лицом, ответственным за технический учет, им же бронируются номера шкафов при проектировании сети *.

На крупных телефонных сетях емкостью не менее 5000 номеров составляют специальные чертежи (планшеты), на которых изображен район, обслуживаемый каждым распределительным шкафом, с нанесением всех улиц, границ домовладений, трасс проклад-

---

* Полностью рассмотреть вопрос паспортизации и технического учета в данной главе не представляется возможным, а потому рассмотрены основные положения. Существуют специальные инструкции, которыми и пользуются на практике.

ки распределительных кабелей, мест расположения распределительных коробок, кабельных ящиков, стоек, кабельных столбов.

Для каждого ввода в здание составляют паспорт кабельного ввода с вычерченным планом домовладения. На плане указывают трассу прохождения кабеля по данному домовладению, емкость кабелей, диаметр жил, расположение коробок и нумерацию их, длину кабеля от распределительного шкафа до коробки. Кроме того, в паспорте отмечают повреждения, которые происходили в данном кабеле, и выполненные работы по капитальному и текущему ремонтам.

На каждый кабельный ввод, находящийся на столбе, составляют отдельный паспорт: вычерчивают эскиз столба с указанием его высоты и всего установленного на нем оборудования (траверсы, площадки, кабельный ящик, проложенный по столбу кабель).

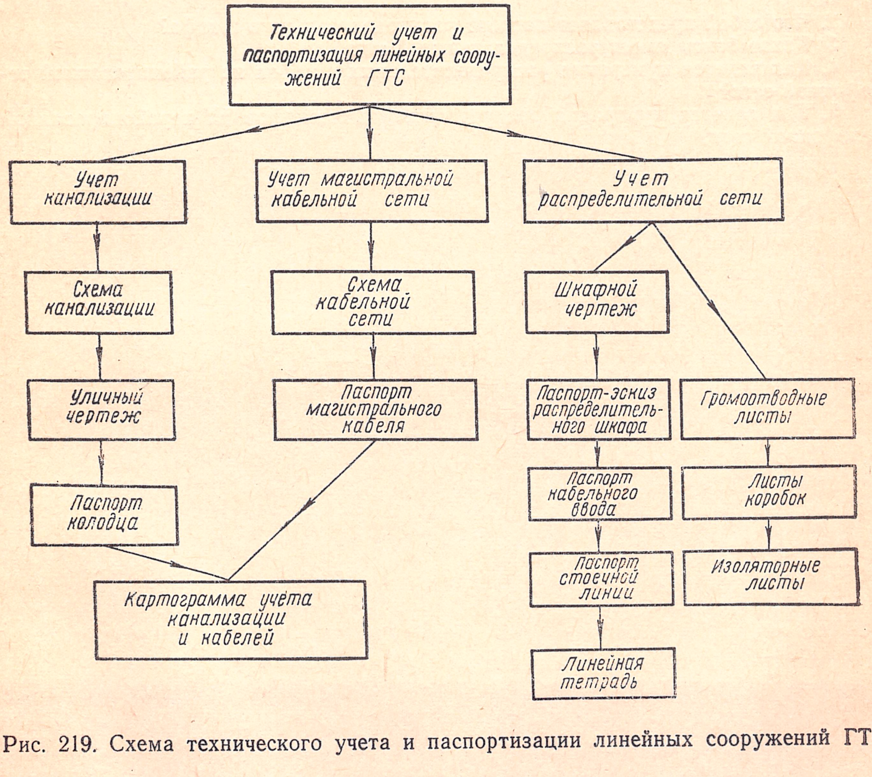

Технический учет и паспортизация линейных сооружений ГТС
Учет канализации
Учет магистральной кабельной сети
Учет распределительной сети
Схема канализации
Схема кабельной сети
Шкафной чертеж
Уличный чертеж
Паспорт магистрального кабеля
Паспорт-эскиз распределительного шкафа
Громоотводные листы
Паспорт колодца
Паспорт кабельного ввода
Листы коробок
Паспорт стоечной линии
Изоляторные листы
Картограмма учета канализации и кабелей
Линейная тетрадь

Рис. 219. Схема технического учета и паспортизации линейных сооружений ГТС

План (картограмма) кабельной сети представляет собой схематический план города с указанием улиц и проездов. На этом плане нанесены магистральные кабели, кабели соединительных линий, кабели прямых проводов и кабели связи между распределительными шкафами, а также номера кабелей, их емкость, диаметры жил, длина пролетов канализации, места спаек и номера защитных полос щита переключений. Картограмма дает возможность эксплуатационному персоналу в случае аварии быстро решить вопрос о переключении поврежденных линий из одного кабеля в другой.

Кроме указанных документов, на каждой городской телефонной сети должен быть паспорт оборудования, в котором записаны по состоянию на 1 января каждого года сооружения и оборудование линии и станции, а также дана краткая характеристика технического состояния, станционного, линейного и прочего оборудования ГТС.

Схема технического учета и паспортизации линейных сооружений ГТС показана на рис. 219.

Контрольные вопросы

1. Для чего необходимы паспортизация и технический учет линейных сооружений?
2. Что собой представляет паспорт распределительного шкафа?
3. Какие боксы имеет распределительный шкаф?
4. Как ведется нумерация распределительных шкафов на районированной телефонной сети?
5. Как ведется нумерация распределительных шкафов на нерайонированной телефонной сети?

Глава XIV

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНИЙ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ

§ 115. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Действие приборов телефонных станций различных систем в значительной степени зависит от электрических свойств включенных в них линий и аппаратов.

Дальность действия линий определяется сопротивлением постоянному току ее проводов (шлейфа) и затуханием.

Электрические измерения, проводимые на городских телефонных сетях, являются одним из основных элементов технической эксплуатации ГТС, так как только при помощи измерений можно проверить соответствие электрических характеристик сооружений установленным нормам.

Кроме этого, в случае неисправности линии (одной или нескольких) путем электрических измерений можно быстро определить характер и место повреждения.

По своему назначению измерения подразделяются на плановые, которые выполняются периодически, контрольные, производимые при приеме сооружений в эксплуатацию (новые или после ремонта), и аварийные, целью которых является определение расстояния от АТС, шкафа или колодца до места повреждения.

Для электрических измерений линии ГТС используются различные электроизмерительные приборы: омметры, мегомметры, измерители сопротивления заземления, мосты для измерения сопротивления и емкости, кабельные измерительные и другие приборы.

§ 116. ОММЕТР

Омметр служит для измерения сопротивлений.

Действие омметра основано на том, что при постоянном значении напряжения величина тока в электрической цепи зависит только от ее сопротивления. Таким образом, создается возможность определять по отклонению стрелки прибора величину сопротивления R_x, если цепь состоит из магнитоэлектрического прибора, батареи и внешнего сопротивления R_x.

Упрощенная схема магнитоэлектрического омметра изображена на рис. 220. Когда кнопка *Кн* нажата, сопротивление внешней цепи равно нулю и стрелка прибора при определенном и неизменном напряжении батареи *Б* должна отклониться вправо на всю шкалу. Для этого положения стрелки на шкале делается отметка 0.

Если, отпустив кнопку *Кн*, к зажимам *1—2* подключить переменное сопротивление *R* и, изменяя его величину, отметить на шкале отклонения стрелки, соответствующие каждому значению сопротивления (100, 200, 300, 400, 500 Ом и т. д.), то шкала прибора будет отградуирована в омах; таков принцип конструирования омметра.

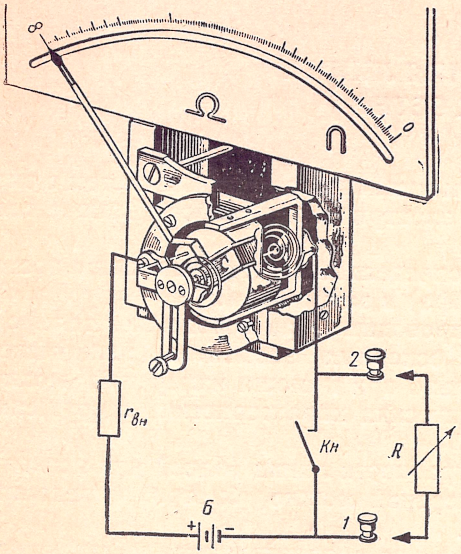


Рис. 220. Упрощенная схема магнитоэлектрического омметра

При подключении неизвестного сопротивления R_x к зажимам *1—2* этого прибора стрелка его отклонится и остановится против той отметки на шкале, которая соответствует величине сопротивления R_x.

Необходимо иметь в виду, что показания омметра правильны только при неизменном напряжении батареи. Поэтому перед измерением необходимо нажатием кнопки *Кн* проверить, устанавливается ли стрелка омметра на нулевое деление; если она не устанавливается, то положение стрелки регулируют при помощи специального устройства, имеющегося в каждом омметре.

Верхний предел измерения омметра зависит от напряжения батареи и чувствительности прибора. Наиболее распространены омметры с пределом измерения сопротивления до 10 и до 100 кОм. Обычно омметры имеют несколько пределов измерения.

§ 117. МЕГОММЕТР

Сопротивление изоляции, например, жил кабелей, исчисляется сотнями и даже тысячами мегом. Поэтому приборы, используемые для измерения сопротивления изоляции, называются мегомметрами.

В принципе измерение сопротивления изоляции ничем не отличается от измерения сопротивления. Разница заключается только в том, что для измерения сопротивления изоляции необходимы чувствительный прибор и источник тока относительно высокого напряжения. Кроме того, для повышения точности измерений нужно устранить или по крайней мере уменьшить влияние колебания напряжения источника тока на результат измерений.

Мегомметр (рис. 221, *а*) состоит из двух основных частей: измерительного устройства и генератора постоянного тока напряжением 500 В, якорь которого приводится во вращение при помощи рукоятки (рис. 221, *в*).

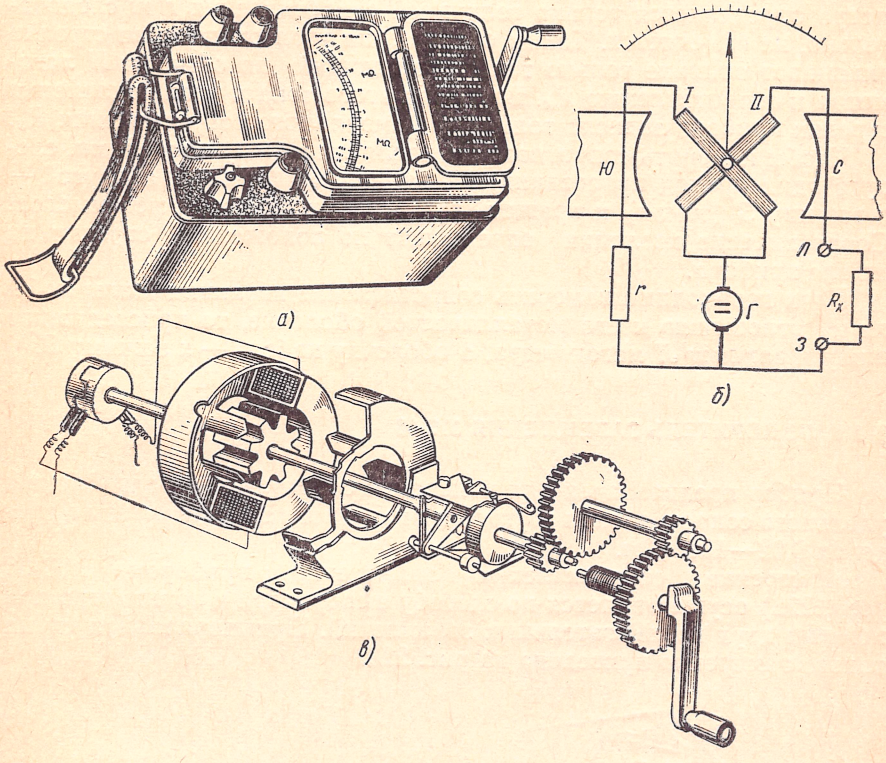


Рис. 221. Мегомметр:
а — внешний вид, *б* — схема измерительного устройства, *в* — схема устройства генератора

Измерительное устройство (рис. 221, *б*) представляет собой постоянный магнит, между полюсами которого на подвижной оси закреплено две рамки с обмотками, расположенные под некоторым углом одна к другой. Такое устройство называют логометром.

В отличие от магнитоэлектрических приборов обычной конструкции в логометре нет пружины, возвращающей стрелку к нулевому делению, и поэтому при отсутствии тока в обмотках рамок стрелка логометра может находиться против любого деления шкалы прибора.

При вращении якоря генератора *Г* цепь тока замыкается по двум ветвям: первая — по обмотке рамки *I* и постоянному сопротивлению *r*, вторая — по обмотке *II* и сопротивлению R_x.

Угол поворота стрелки прибора зависит от величины токов, протекающих по обмоткам рамок логометра. В связи с тем, что при изменении напряжения генератора ток в цепях обмоток обеих рамок будет изменяться одинаково, изменение напряжения генератора в определенных пределах не окажет влияния на величину отклонения стрелки прибора.

При постоянном напряжении ток в цепи обмотки рамки *I* логометра определяется только величиной сопротивления r и, следовательно, не изменяется. Таким образом, на угол отклонения стрелки оказывает влияние только ток, протекающий по обмотке *II* логометра и сопротивлению R_x. Величина этого тока и угол отклонения стрелки прибора зависят только от измеряемого сопротивления R_x.

Чтобы измерить сопротивление изоляции между проводами, следует один провод присоединить к зажиму *Л* (линия), а другой — к зажиму *З* (земля) и вращать рукоятку генератора мегомметра. Сопротивление изоляции определяют по положению стрелки на шкале прибора.

Если необходимо измерить сопротивление изоляции жилы кабеля по отношению к его металлической оболочке, то присоединяют жилу к зажиму *Л* мегомметра, а оболочку кабеля — к зажиму *З*.

§ 118. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ МС-08

Прибор предназначен для измерения сопротивления заземлений, удельного сопротивления грунтов и омического сопротивления в пределах 0,02—1000 Ом.

Измерение сопротивления заземления прибором МС-08 (рис. 222) осуществляется по способу амперметра и вольтметра при помощи двух вспомогательных заземлений. Принципиальная схема такого измерения приведена на рис. 223.

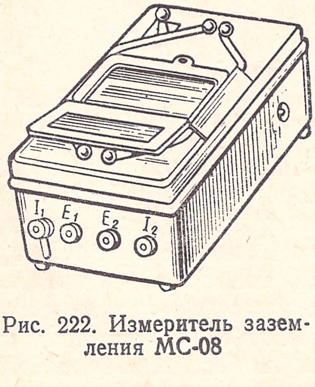


Рис. 222. Измеритель заземления **МС-08**

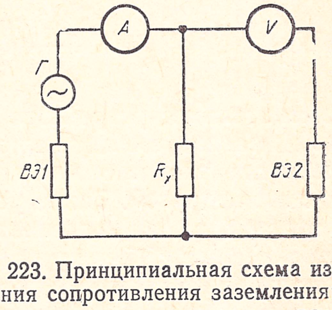


Рис. 223. Принципиальная схема измерения сопротивления заземления:

R_x — измеряемое сопротивление, *ВЭ1* и *ВЭ2* — вспомогательные электроды (заземления), *A* — амперметр, *V* — вольтметр, *Г* — генератор переменного тока

Зная по показаниям амперметра величину тока I, протекающего через сопротивление R_x, и величину падения напряжения U_x, измеряемую вольтметром на сопротивлении R_x, можно определить, пользуясь законом Ома, величину сопротивления заземления:

$$R_x = \frac{U_x}{I}.$$

Прибор МС-08 состоит из генератора постоянного тока напряжением около 250 В, логометра и коммутационного устройства. При вращении рукоятки генератора коммутационное устройство периодически изменяет направление тока, проходящего через измеряемое и вспомогательное заземления. В то же время сохраняется неизменным направление тока в обмотках рамок логометра. Принципиальная схема измерения сопротивления заземления прибором МС-08 в упрощенном виде приведена на рис. 224. На схеме не показаны коммутационное устройство и переключатель, при помощи которых производятся изменения в схеме при переходе от положения «Регулировка» к положению «Измерение» и переключение пределов измерений.

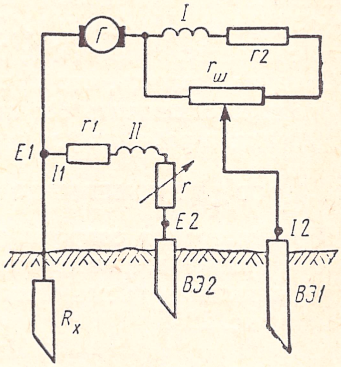


Рис. 224. Упрощенная схема измерения заземления прибором МС-08

На этой схеме видно, что цепь тока от генератора замыкается через измеряемое заземление R_x, вспомогательный электрод *ВЭ1* и рамку *I* логометра, выполняющую функции амперметра, зашунтированную сопротивлением $r_ш$.

Рамка *II* логометра, служащая как вольтметр, через сопротивление *r1* и *r* и вспомогательный электрод *ВЭ2* подключена параллельно к измеряемому заземлению R_x. При таком включении рамок логометра отклонение стрелки прибора определяется величиной тока, протекающего по измеряемому сопротивлению R_x, и величиной падения напряжения на этом сопротивлении.

Следовательно, отклонение стрелки прибора будет пропорционально величине сопротивления R_x и эта величина может быть прочитана на шкале прибора против деления, на котором установилась стрелка.

Для измерения сопротивления заземления прибором МС-08 два вспомогательных электрода *ВЭ1* и *ВЭ2* забивают на расстоянии 15—20 м один от другого и от измеряемого заземления на глубину не менее 0,5 м. Зажим *I1* прибора плотно соединяют с зажимом *E1* и с измеряемым заземлением R_x, а зажим *I2* — с электродом *ВЭ1*. Зажим *E2* присоединяют к электроду *ВЭ2*.

Для подготовки прибора к измерению переключатель прибора надо установить в положение «Регулировка» и, вращая рукоятку генератора со скоростью 120—135 об/мин, регулировочным сопротивлением *r* установить стрелку прибора на делении, обозначенном красной чертой на шкале. Начинать вращение надо медленно с постепенно нарастающей скоростью для того, чтобы избежать резкого отклонения стрелки, что может привести к повреждению прибора.

После установки прибора на красной черте шкалы переключатель прибора нужно перевести в положение «Измерение×1» (шкала 1000 Ом) и, вращая рукоятку прибора, наблюдать за отклонением стрелки. Если стрелка незначительно отклонится от нулевой отметки, то переключатель прибора надо установить на следующий предел — «Измерение×0,1» (шкала 100 Ом), а если и этого недостаточно, — на предел «Измерение×0,01» (шкала 10 Ом).

Отсчет измерений проводится непосредственно по шкале прибора во время вращения генератора. В зависимости от положения переключателя пределов измерения (Измерение×1», «Измерение×0,1» или «Измерение×0,01») показания прибора нужно умножить соответственно на 1,0; 0,1 или 0,01.

Следует помнить, что при измерении сопротивления заземления необходимо отключить все провода, которые присоединены к этому заземлению в рабочих условиях.

§ 119. МОСТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Для измерения сопротивления и других электрических величин широко применяют измерительные приборы, называемые мостами. Принципиальная схема моста для измерения сопротивления показана на рис. 225.

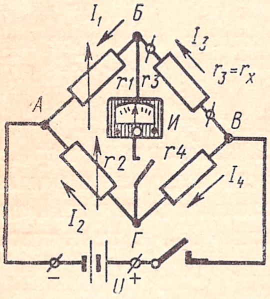


Рис. 225. Принципиальная схема моста для измерения сопротивления

Изменяя величину сопротивлений, *r1*, *r2*, *r3*, *r4*, называемых **плечами моста**, или сопротивления *r1* и *r2*, а при определенных условиях только сопротивления *r4*, можно достигнуть такого распределения падения напряжений на плечах моста, при котором разность потенциалов между точками *Б* и *Г* моста будет равна нулю. Это значит, что потенциал в точке *Б* будет равен потенциалу в точке *Г*. Вследствие этого через индикатор *И* (гальванометр) ток протекать не будет и его стрелка установится на нулевой отметке шкалы. При таком положении считают, что мост уравновешен, а процесс подбора сопротивлений плеч моста называют **уравновешиванием моста**.

Равенство потенциалов в точках *Б* и *Г* (равновесие моста) достигается в том случае, если падение напряжения между точками *Б* — *В* равно падению напряжения между точками *В* — *Г* и одновременно падение напряжения между точками *Б* — *А* равно падению напряжения между точками *А* — *Г*. В этом случае

$$I_1 r_1 = I_2 r_2 \text{ и } I_3 r_3 = I_4 r_4.$$

Разделив почленно одно равенство на другое, получим

$$\frac{I_1 r_1}{I_3 r_3} = \frac{I_2 r_2}{I_4 r_4}.$$

Так как при равновесии моста $I_1 = I_3$ и $I_2 = I_4$, то

$$\frac{r_1}{r_3} = \frac{r_2}{r_4} \text{ или } r_1 r_4 = r_2 r_3.$$

Последнее выражение указывает на то, что равновесие моста наступает при условии равенства произведений величин сопротивлений противоположных плеч его. Из этого выражения также следует, что если из четырех сопротивлений плеч моста три известны, то величина четвертого сопротивления может быть определена. Например, известны сопротивления плеч $r1$, $r2$ и $r4$, а сопротивление $r_3 = r_x$ неизвестно, тогда r_x определится по формуле

$$r_x = \frac{r_1}{r_2} r_4.$$

Для измерения сопротивления мостом необходимо подключить к зажимам X моста неизвестное сопротивление, а к зажимам «+» и «—» присоединить источник постоянного тока. Установить одно из указанных на мосте соотношение плеч $\frac{r_1}{r_2}$, включить гальванометр и подобрать переменное сопротивление плеча моста $r4$ так, чтобы стрелка гальванометра установилась на нулевом делении. Это укажет на то, что мост уравновешен. Подставляя известные величины $\frac{r_1}{r_2}$ и r_4 в формулу $r_x = \frac{r_1}{r_2} r_4$, определим величину измеряемого сопротивления.

§ 120. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Общие сведения

Способы электрических измерений с целью определения мест повреждений линии зависят от характера повреждения, типа, конструкции линии и имеющейся аппаратуры.

В первую очередь следует найти участок повреждения. Для этого проводят электрические испытания цепей на целость проводов и сопротивления их изоляции.

На известном поврежденном участке осуществляют электрические измерения и определяют место повреждения.

В практике эксплуатации линейных сооружений для измерения используют мосты с постоянным или переменным отношением плеч.

Измерения мостом с переменным отношением плеч

Схема измерений при определении места повреждения по методу моста с переменным отношением плеч показана на рис. 226. При равновесии моста имеем

$$r_1 R_x = r_2 (R_1 + R_2 - R_x),$$

где R_x — сопротивление поврежденного провода от места измерения до места повреждения.

Приняв $R_1 + R_2 = R$, получим $R_x = \frac{r_2 R}{r_1 + r_2}$.

Если сопротивления исправного и поврежденного проводов одинаковы ($R_1 = R_2$), то, зная сопротивление цепи R и длину линии L, по сопротивлению R_x определяют расстояние до места повреждения из выражения

$$L_x = 2L \frac{r_2}{r_1 + r_2}.$$

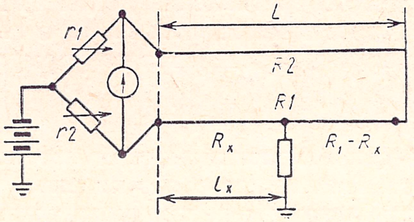


Рис. 226. Схема измерений при определении места повреждения по методу моста с переменным отношением плеч

Измерение асимметрии

Разность сопротивлений проводов одной цепи называют асимметрией, которая при измерении постоянным током определяется из выражения

$$R_a = R_1 - R_2.$$

Схема измерения асимметрии представлена на рис. 227. Асимметрию измеряют при помощи моста с постоянным отношением плеч, равным 1, следующим образом. Провода цепи соединяют с зажимами *Л1* и *Л2* моста. Батарею моста заземляют. На противоположном конце провода цепи соединяют между собой и также заземляют. Изменением переменного сопротивления r_0 уравновешивают мост. При этом асимметрия равна

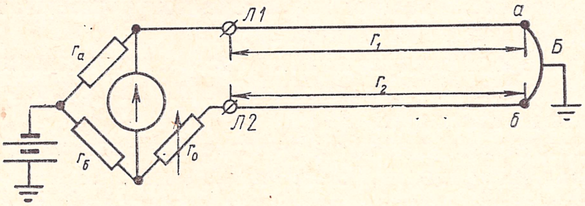


Рис. 227. Схема измерения асимметрии цепи мостом с постоянным отношением плеч

$$R_a = r_1 - r_2 = r_0.$$

Величина r_0 определяется по положениям переключателей этого плеча моста.

Асимметрия в кабельных линиях может появиться в основном при недостаточно плотном контакте проводов (при включении их в оконечные устройства) или вследствие значительной разницы сопротивлений термических катушек (предохранителей), включенных последовательно в каждый провод цепи.

Для кабельных цепей асимметрия не должна быть более 2 Ом, а для воздушно-столбовых и стоечных цепей — 5 Ом при биметаллических проводах диаметром до 1,5 мм и до 10 Ом для стальных проводов диаметром до 2 мм.

Определение расстояния до места повреждения изоляции проводов

Схема измерения при определении места повреждения по методу моста с постоянным отношением плеч показана на рис. 228. Расстояние до места повреждения «Земля» определяют следующим образом. В пункте *Б* концы вспомогательных (исправной) и поврежденных жил соединяют между собой, а в пункте *А*, где производится измерение, жилы присоединяют к зажимам *Л1* и *Л2* моста. Зажим *З* соединяют с землей и делают два замера. Вначале измеряют сопротивление линий $r_{\text{л}}$ при напряжении батареи моста $U=4{,}5$ В. После этого измеряют асимметрию сопротивления проводов $r_{\text{ас}}$. По результатам этих двух измерений расстояние l_x в километрах от места измерения до места повреждения определяют по формуле

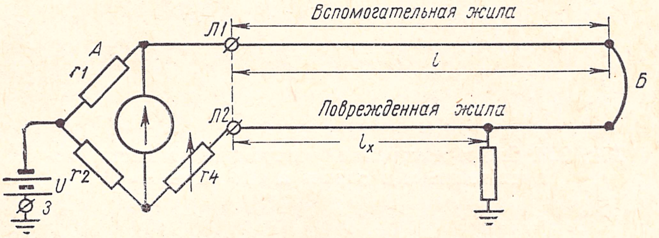


Рис. 228. Схема измерения расстояния до места повреждения «Земля»

$$l_x = \frac{r_{\text{л}} - r_{\text{ас}}^{*}}{2r},$$

где $r_{\text{л}}$ — измеренное сопротивление линий, Ом; $r_{\text{ас}}$ — измеренная разность сопротивления (асимметрия), Ом; r — сопротивление одного километра поврежденной жилы (провода) при температуре измерения, Ом.

---

* При равенстве сопротивлений поврежденной и вспомогательной жил, что характерно для жил одного кабеля и тем более одной пары, удобнее пользоваться несколько видоизмененной формулой: $l_x = \frac{r_{\text{л}} - r_{\text{ас}}}{r_{\text{л}}} \cdot l$, где l — длина кабеля от пункта А до пункта Б.

Пример. Линия составлена из поврежденной жилы диаметром 0,6 мм и вспомогательной жилы. Определить расстояние от пункта измерения до места повреждения, если температура воздуха в кабельной канализации +13° С.

Решение. При первом измерении $r_{л}=405{,}42$ Ом.

При втором измерении $r\ \ =277{,}02$ Ом.

Сопротивление 1 км жилы диаметром 0,6 мм, приведенное к температуре +13° С, равно 64 Ом.

Расстояние от пункта измерения до места повреждения

$$l_x = \frac{r_{л} - r_{ас}}{2r} = \frac{405{,}42 - 277{,}02}{2 \cdot 64} = 1 \text{ км}.$$

Аналогично по схеме рис. 229 определяют расстояние до места повреждения изоляции между жилами одной пары («Короткое») или между жилами разных пар («Сообщение»).

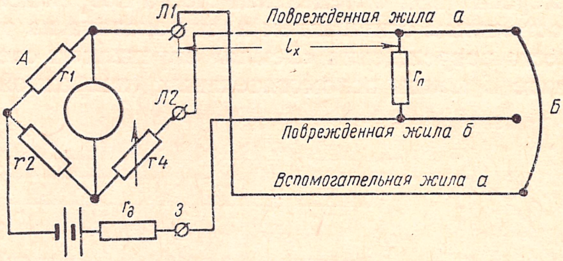


Рис. 229. Схема измерения расстояния до места повреждения «Короткое» и «Сообщение»

При отсутствии исправных жил расстояние до места повреждения «Короткое» можно определить, выполнив два измерения. Для первого измерения (рис. 230, *а*) в пункте *Б* концы жил кабеля изолируют, а в пункте *А* подключают к зажимам *Л1* и *Л2* моста и измеряют сопротивление $r_{л}$. Для второго измерения (рис. 230, *б*) в пункте *Б* соединяют жилу *б* с заземлением и измеряют сопротивление $r_{ас}$. Расстояние до места повреждения определяют по формуле

$$l_x = \frac{r_{л} - r_{ас}}{2r}.$$

Батарея моста должна иметь напряжение 4,5—10 В.

Пример. На линии повреждена изоляция между жилами диаметром 0,5 мм. Определить расстояние до места повреждения «Короткое». Температура воздуха в кабельной канализации +8° С. Сопротивление 1 км жилы диаметром 0,5 мм, приведенное к температуре 8° С, равно 90,44 Ом.

Решение. При измерениях получили следующие результаты:

$$r_{л} = 6192{,}4 \text{ Ом}; \ r_{ас} = 6000 \text{ Ом}.$$

Расстояние до места повреждения изоляции

$$l_x = \frac{r_{л} - r_{ас}}{2r} = \frac{6192{,}4 - 6000}{2 \cdot 90{,}44} = 1{,}063 \text{ км}.$$

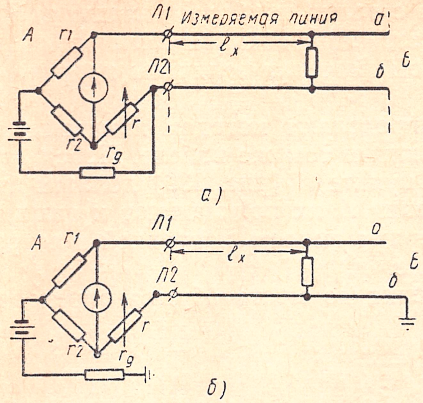

А
r1
Л1
Измеряемая линия
а
l_x
Л2
б
в
r
r2
r_g
а)
А
r1
Л1
о
l_x
Л2
б
в
r
r2
r_g
б)

Рис. 230. Схема измерения расстояния до места повреждения «Короткое» при отсутствии исправных жил:

а — для первого измерения, *б* — для второго измерения

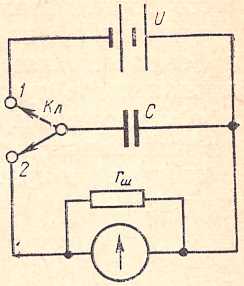


Рис. 231. Упрощенная схема измерения емкости

Измерение емкости и определение места обрыва жил кабеля

При разряде заряженного конденсатора *C* (рис. 231) по обмотке магнитоэлектрического прибора пройдет кратковременный импульс тока. Под действием его подвижная часть прибора со стрелкой отклонится на угол, пропорциональный емкости конденсатора, и затем придет в первоначальное положение. Это свойство прибора используется для измерения емкости.

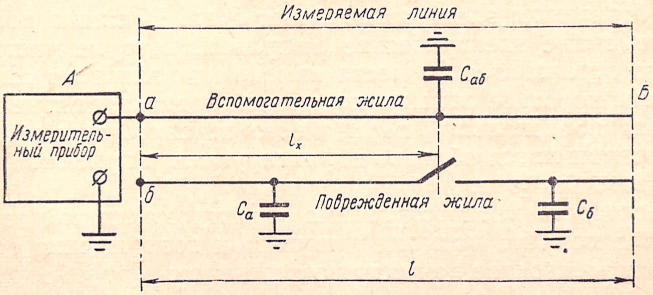

Измеряемая линия
А
$C_{аб}$
а
Вспомогательная жила
Б
Измерительный прибор
l_x
б
$C_а$
Поврежденная жила
$C_б$
l

Рис. 232. Схема измерения для определения расстояния до места обрыва жил

При установке ключа *Кл* в положение *1* конденсатор *C* заряжается до напряжения *U* батареи, а затем при установке ключа *Кл* в положение *2* конденсатор разряжается через обмотку рамки прибора *Г*.

Зная наибольшее отклонение стрелки прибора, находят величину емкости по шкале прибора, отградуированной в микрофарадах (или долях мкФ), при постоянном значении величины напряжения батареи.

Место обрыва жил кабеля определяют методом измерения емкости при наличии исправной жилы в том же кабеле. Перед измерением емкости жилы кабеля в пункте *Б* (рис. 232) должны быть изолированы, а в пункте измерения *А* их подключают к зажимам прибора. Затем поочередно измеряют емкость исправной и поврежденной жил по отношению к земле.

Расстояние от пункта измерения до места обрыва определяют по формуле

$$l_x = l\frac{C_а}{C_{аб}},$$

где $C_а$ — емкость поврежденной жилы, измеренная из пункта *А*, мкФ; $C_{аб}$ — емкость исправной жилы, мкФ; l — длина линии, км; l_x — расстояние от пункта *А* до места обрыва жил линии, км.

Пример. Линия составлена из поврежденной и вспомогательной жил длиной $l = 1$ км. Определить расстояние до места обрыва жилы, если при измерении получены результаты

$$C_а = 0{,}022 \text{ мкФ и } C_{аб} = 0{,}04 \text{ мкФ}.$$

Решение. Расстояние до места обрыва жилы

$$l_x = l\frac{C_а}{C_{аб}} = 1\frac{0{,}022}{0{,}04} = 0{,}55 \text{ км}.$$

Импульсный метод измерений

Кроме описанных, существуют и другие методы измерений, в частности широко используется импульсный метод, основанный на явлении отражения электромагнитных волн. В линию посылаются кратковременные электрические импульсы, которые частично или полностью отражаются от места изменения волнового сопротивления (обрыв, короткое замыкание, плохой контакт, смятие внешнего проводника коаксиальной пары, место перепутанных жил кабеля и др.), возвращаются обратно и фиксируются в приемной части измерительного прибора.

Зная скорость распространения электромагнитной энергии v и время t с момента посылки импульса и возвращения его обратно, находят расстояние до места повреждения:

$$2l_x = vt;\ l_x = \frac{vt}{2}.$$

Время пробега посылаемого (зондирующего) и отраженного импульсов определяется при помощи катодного осциллографа.

Подаваемый в линию (зондирующий) и отраженный импульсы видны на экране осциллографа. Для определенного типа линии шкала экрана может быть проградуирована непосредственно в единицах длины, и тогда расстояние до места повреждения будут находить путем непосредственного отсчета по шкале осциллографа. Направление выброса на импульсной характеристике позволяет судить о характере повреждения: направление, одинаковое с зондирующим импульсом (рис. 233, *а*), соответствует увеличению сопротивления (обрыв, асимметрия), выброс противоположного направления (рис. 233, *б*) соответствует повреждению, связанному с понижением сопротивления (пониженная изоляция, короткое замыкание).

Точность определения импульсными приборами расстояния до места повреждения зависит от расстояния, которое проходит импульс за время, равное его длительности. Следовательно, для того чтобы обеспечить большую точность, длительность импульса должна быть возможно меньше. Поэтому импульсные измерения применяются преимущественно на линиях с широкой полосой пропускания частот.

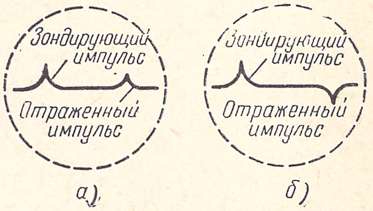


Рис. 233. Расположения импульсов на экране осциллографа:

а — при увеличении сопротивления, *б* — при уменьшении сопротивления

Преимущества импульсных методов заключаются в быстроте измерений, возможности определения нескольких одновременных повреждений, непосредственном отсчете результата на экране прибора.

Существенный недостаток импульсного метода — его слабая чувствительность к понижению сопротивления изоляции, так как даже значительно пониженная по сравнению с нормами величина сопротивления изоляции не изменяет волнового сопротивления линии.

§ 121. ИЗМЕРЕНИЕ ЗАТУХАНИЯ

При передаче электрической энергии по линии связи часть мощности, развиваемой передатчиком — микрофоном, теряется в ней и мощность равномерно уменьшается от начала линии к ее концу. Это уменьшение мощности, зависящее от сопротивления индуктивности, емкости и изоляции проводов линии, называют затуханием.

Вследствие того, что магнитное поле, создаваемое разговорными токами вокруг проводов, пересекает соседние провода, в этих проводах появляется э. д. с. и соответствующий ей ток индукции. Кроме того, существуют и емкостные связи. Индуктивные и емкостные связи, когда они превосходят определенную величину, служат причиной возникновения значительных переходных токов, вследствие чего разговор, ведущийся по одной паре проводов, может быть слышен в цепях других пар.

Затухание разговорных токов при их переходе с одной цепи на другую (или другие) называют переходным затуханием.

Для измерения переходного затухания используется измеритель переходного затухания — ИПЗ (рис. 234).

Он состоит из магазина затухания и генератора переменного тока частотой 800 Гц. Питание генератора осуществляется от сети переменого тока 110—220 В или от источников постоянного тока напряжением 240 и 6 В. В качестве индикатора используется высокоомный телефон.

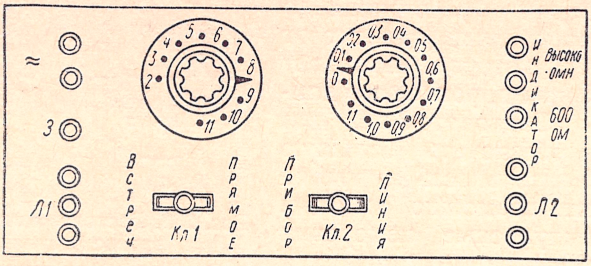

≈
3
Л1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1,0
11
Индикатор
Высоко-омн
600 ом
Л2
Встреч
Кл1
Прямое
Прибор
Кл.2
Линия

Рис. 234. Верхняя панель прибора ИПЗ

Упрощенная схема измерения переходного затухания изображена на рис. 235. Измерение производят так: ключ *Кл* прибора ставят в положение «Прямое». К зажимам «≈» подключают генератор. Напряжение на выходе генератора должно быть около 25 В.

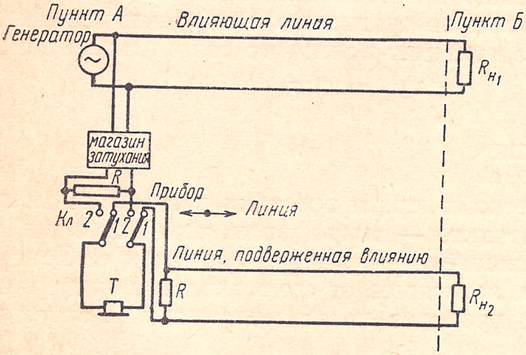

Пункт А
Генератор
Влияющая линия
Пункт Б
$R_{н1}$
магазин затухания
R
Прибор
Линия
Кл 2
1 2
1
Линия, подверженная влиянию
T
R
$R_{н2}$

Рис. 235. Упрощенная схема измерения переходного затухания

К зажимам *Л1* и *Л2* подключают соответственно влияющую линию и линию, подверженную влиянию. К зажимам «Индикатор» присоединяют телефон. Положение переключателя магазина затухания изменяют так, чтобы при переключении ключа *Кл* из положения «Линия» в положение «Прибор» в телефоне была одинаковая слышимость. Отсчет величины переходного затухания производят по положениям переключателей магазина затухания.

§ 122. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ГТС

Каждая городская телефонная сеть составляет план измерений линейных сооружений на год (табл. 19).

Таблица 19

Измерения, подлежащие выполнению в плановом порядке

Объект измерений	Электрические характеристики	Периодичность измерений	Объем измерений
Кабели межстанционных связей и прямых проводов, магистральные кабели	1. Сопротивление изоляции жилы по отношению к земле * 2. Электрическая ** емкость жилы по отношению к земле 3. Сопротивление *** шлейфа	Один раз в год	1. Не менее 10% пар жил от емкости кабеля 2. То же 3. 1% пар жил от емкости кабеля
Кабели распределительной сети	1. Сопротивление * изоляции жилы по отношению к земле 2. Электрическая ** емкость жилы по отношению к земле 3. Сопротивление *** шлейфа	Один раз в два года	1. Не менее 20% пар жил от емкости кабеля 2. То же 3. 10% пар жил от емкости кабеля
Линейные (защитные) заземления кабельных ящиков, молниеотводов и тросов подвесных кабелей	Сопротивление заземления	Два раза в год	Все защитные устройства
Заземления абонентских пунктов (предохранителей АЗУ)	Сопротивление заземления	Один раз в год	Все абонентские пункты с воздушными вводами

---

* Измерению подлежат в первую очередь свободные пары.

** Для сопоставления результатов ежегодно или ежеквартально измеряются одни и те же пары.

*** Сопротивление изоляции измеряется 4, 9, 14, 19, 24, 29, . . . и 99-й пар.

При проведении электрических измерений применяют измерительные приборы различных типов. Приборы могут быть переносные и стационарные. При обслуживании абонентских устройств наибольшее применение находят приборы переносного типа. В эксплуатационных условиях каждый такой прибор имеет свою инструкцию, в которой дается техническая характеристика и правила пользования этим прибором (табл. 20).

Таблица 20

Краткая характеристика основных измерительных приборов

Измерительные приборы	Назначение
Кабельный прибор (мост) КМ-61с	Предназначен для измерения сопротивления цепей при постоянном токе в пределах 0,1—100 000 Ом, омической асимметрии 0,1—100 Ом, емкости 0,001—5 мкФ, сопротивления изоляции 10^4—10^{10} Ом и определения расстояния до мест повреждения изоляции в кабельных и воздушных линиях
Переносной кабельный прибор ПКП-2М	Предназначен для измерения сопротивления цепей при постоянном токе в пределах 0,1—10 000 Ом, омической асимметрии 0,1—1000 Ом, сопротивления изоляции 10^5—$3 \cdot 10^3$ Ом, $3 \cdot 10^3$—$5 \cdot 10^{10}$ Ом, емкости 0,05—0,4 мкФ, 0,4—4 мкФ и определения расстояния до мест повреждения изоляции кабельных линий связи
Мост МПС-150	Предназначен для измерения полных сопротивлений кабельных и воздушных линий связи в диапазоне частот 0,2—160 кГц
Мост МПП-300	Предназначен для измерения полной проводимости входных сопротивлений воздушных и кабельных линий связи в диапазоне частот 0,2—300 кГц
Электронный осциллограф ЭО-7	Предназначен для исследования периодических процессов при измерениях на кабельных и воздушных линиях связи
Импульсный испытатель линий ИКЛ-5	Предназначен для определения расстояния до места повреждения на воздушных и кабельных линиях связи. Прибором определяют: обрыв, короткое замыкание, сообщение проводов, сложные повреждения из комбинаций перечисленных неисправностей и разбитость пар
Измеритель заземления МС-08	Предназначен для измерения сопротивления заземлений, удельного сопротивления грунтов и омического сопротивления в пределах 0,02—1000 Ом
Индикатор сопротивления заземлений ИСЗ-2	Предназначен для измерения сопротивления линейных заземлений и других сопротивлений в пределах 0—150 Ом
Измеритель переходного затухания ИПЗ-3	Предназначен для измерения переходного затухания между цепями воздушных и кабельных линий при частоте 800 кГц в пределах 17,4—86,9 дБ
Декатронный измеритель параметров в номеронабирателях и реле ДИНИР	Предназначен для измерения времени замыкания и размыкания импульсных контактов номеронабирателя и времени срабатывания и отпускания реле
Испытатель микрофонных капсюлей ИТМ-1	Предназначен для проверки чувствительности (отдачи) и динамического и статического сопротивлений микрофонного капсюля
Дистанционный измеритель параметров номеронабирателей (стационарный) ДИНС-1	Предназначен для проверки параметров номеронабирателей телефонного аппарата: времени размыкания (замыкания) импульсных контактов, числа посылок во время обратного хода и др.

Контрольные вопросы

1. Как устроен и действует омметр?
2. Как измеряют сопротивление изоляции мегомметром?
3. Для чего служит прибор МС-08?
4. Как измеряют сопротивление провода мостом?

5. Расскажите по схеме об измерении асимметрии проводов.
6. Как определяется расстояние до места повреждения изоляции проводов?
7. Объясните, как находят место обрыва жил кабеля.
8. Расскажите об измерении переходного затухания прибором ИПЗ.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1
Форма ТФ-2.2

№ ____________ Абонент ______________________________________

№ участка	Адрес ______________________________ ______________________________	Категория

Подземная, воздушная (ненужное зачеркнуть)							Длина, м	
шкаф I класса				шкаф II класса		место крюков штырей	воздушной линии	однопарного кабеля
№ шкафа	защитная полоса	магистраль	распределительный	№ шкафа	распределительный			
							затухание, Нп	сопротивление шлейфа, Ом

	Основной аппарат		Добавочные приборы		Примечание
	дата	тип	дата	наименование	
Установлен					
Перенесен					
Снят					

СССР
МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ
________________ ГТС

Приложение 2
Форма ТФ-2/4
для ГТС емкостью 2000 и
более номеров

Наряд № ____________

Монтеру тов. ______________ участок № _____ на устранение повреждения, текущий ремонт телефонной линии и аппарата

„_____“ __________ 197___ г.

№ телефона	Наименование и адрес абонента	Линейные данные	Время заявления	Характер повреждения		Расход материалов
				заявлено	обнаружено	

Приложение 3

Участок

Рапорт ежедневного осмотра телефона-автомата

№ ________________

за „______“ ________________ 19   г.

№ п/п	№ телефона-автомата	Время исправления и осмотра	№ п/п	№ телефона-автомата	Время исправления и осмотра
1			31		
2			32		
3			33		
4			34		
5			35		
6			36		
7			37		
8			38		
9			39		
10			40		
11			41		
12			42		
13			43		
14			44		
15			45		
16			46		
17			47		
18			48		
19			49		
20			50		
21			51		
22			52		
23			53		
24			54		
25			55		
26			56		
27			57		
28			58		
29			59		
30			60		

Монтер
Бюро ремонта ________________
подпись

Эл. механик
автоматн. группы ________________
подпись

Приложение 4

СССР
МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ
ГТС

КАРТОЧКА
пункта
телефона-автомата
№
Станц. №

Установлен на улице, в помещении
Для общего пользования, местного пользования (подчеркнуть)

Участок
Линейные данные

Адрес
Дом № отделение милиции №
Место установки:

Открыт от до часов
Телефон-автомат снят

1 Аппарат типа
2 Комплект сигнализаций
3 Вывеска
4 Электроосвещение

Приложение 4
(на обороте)

Кабина: металлическая, деревянная
пристройка, ниша (подчеркнуть) инвент. №

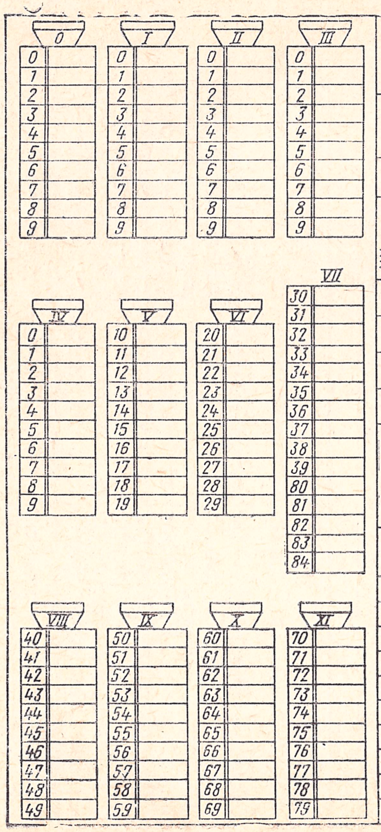
Приложение 5

Заполнение формы ТФ-3/2 — паспорта распределительного шкафа

Паспорт распределительного шкафа составляется на основании «Инвентарной справки» ф. ТФ-3/12 или записи в «Журнале регистрации изменений линейных сооружений ф. ТФ-3/12а» и эскиза лицевой стороны шкафа (см. рисунок).

Все последующие дополнения и изменения о состоянии оборудования шкафа вносятся в паспорт шкафа также на основании вышеприведенных документов (ф. ТФ-3/12 и ТФ-3/12а).

Порядок заполнения формы паспорта следующий: на эскизе расположения магистральных и распределительных боксов над каждым боксом римской цифрой обозначен номер его места в шкафу. Над номером места в свободной клетке указывают: над магистральными боксами — номера защитных полос щита переключений кросса, в которые включены данные сотни кабеля, над распределительными боксами — номера сотен распределения по данному шкафу.


0
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
80 81 82 83 84
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79

Паспорт-эскиз телефонно-распределительного шкафа №________

Адрес____

Магистральные кабели и связь между шкафами

Входящие в данный шкаф								Исходящие в шк. II класса		
NN сотен магистральных кабелей по кроссу	Из шкафа I класса		Длина до данного шкафа	Дата		№№		Распр. с--- по--- / № шкафа	№№	
	№ шкафа	Распр.		Вкл.	Выкл.	Тф 3/8	Тф 3/12		Тф 3/8	Тф 3/12

Предельная емкость шкафа________

Уличный или в помещении (подчеркнуть)

Конструкция, материал____________

Место расположения______________

____

Время установки шкафа „ “___19___г.

Шкаф принят в эксплуатацию по акту №___„ “_____19___г.

Паспорт составил „ “_____19___г.

техник____________

Нач. гр. техн. учета линий_________

Повреждения и изменения в оборудовании шкафа

Описание повреждений и характера ремонтных и строительн. работ (какое, где и причины, вызвавшие повреждения)	Исполнено	
	Когда	Кем

Нумерация распределительных боксов последовательная — 00, 100 и т. д., причем, если при первоначальном монтаже какое-либо распределительное место не занимается, соответствующая ему нумерация также остается свободной.

Свободные (не занятые боксами) места в шкафу отмечаются на паспорте шкафа путем перечеркивания их двумя диагональными линиями.

Графы средней таблицы «Магистральные кабели и связь между шкафами» заполняют следующим образом:

в графе 1 проставляют номера защитных полос по кроссу (сотен магистрального кабеля, проходящего из кросса в данный шкаф 1 класса);

в графе 2 сверху диагональной черты — номер шкафа I класса, из которого подан кабель в данный шкаф, а ниже диагональной черты — номер распределительного бокса шкафа I класса, в который включен и этот кабель;

в графе 3 — протяженность кабеля в метрах от защитной полосы кросса до шкафа или между боксами шкафов по межшкафной связи;

в графе 4 — дата включения или выключения в данном шкафу боксов магистральных кабелей или боксов кабелей связи между шкафами;

в графе 5 — номера инвентарных справок на изменения линейных сооружений (ф. ТФ-3/12);

в графах 6 и 7 — данные, аналогичные данным, внесенным во вторую и пятую графы, но указывающие, под каким номером распределения и в какой шкаф (номер шкафа II класса) уходит кабель из данного шкафа I класса;

графа 7 заполняется аналогично графе 5.

Для паспортизации местных шкафов используются бланки паспорта распределительного шкафа ф. ТФ-3/2.

При паспортизации местного шкафа, принадлежащего учреждению, предприятию (ведомственной сети внутреннего пользования), на бланке заполняются графы о кабелях, введенных в данный шкаф от ГТС и характеризующих конструкцию и месторасположение шкафа.

Под адресом шкафа делается отметка (красными чернилами), в чьем обслуживании (наименование учреждения или предприятия) находится распределительная сеть.

Полная паспортизация местных шкафов производится только в том случае, если распределительная сеть и шкаф находятся в обслуживании ГТС.

В графе «Магистральные кабели и связь между шкафами» отмечается номер основного шкафа, из которого идет питание, номера распределения и расстояние от основного до местного шкафов.

Остальные графы заполняются так же, как при паспортизации основных распределительных шкафов.

Приложение 6

Параметры цепей телефонных кабелей

Тип изоляцчи	Диаметр жил, мм	Сопротивление цепи, Ом/км	Сопротивление изоляции, МОм · км	Рабочая емкость цепи, мкФ/км	Затухание цепи при $f=800$ Гц	
					дБ/км	Нп/км
Воздушно-бумажная	0,4	296,0	2 000	0,050	1,668	(0,192)
	0,5	190,0	2 000	0,050	1,347	(0,155)
	0,7	96,0	2 000	0,040	0,843	(0,097)
Полнэтиленовая	0,4	296,0	5 000	0,050	—	—
	0,5	190,0	5 000	0,050	1,269	(0,146)
	0,7	96,0	5 000	0,050	—	—
Бумажно-кордельная	0,8	72,0	10 000	0,033	0,634	(0,073)
	0,9	57,0	10 000	0,035	0,574	(0,066)
	1,2	32,8	10 000	0,034	0,426	(0,049)

Приложение 7

Требования, предъявляемые при ремонте телефонных аппаратов

Деталь телефонного аппарата	Положение детали. Меры по устранению повреждений
Корпус аппарата и розетки	Плотно закрыть и прочно закрепить винтами, гайками и т. п. Концы жил аккуратно заделать и уложить в соответствующие места. В местах выхода из аппарата, микротелефона и розетки на шнур надеть резиновые или пластикатовые патрубки
Рычажный переключатель	Должен легко опускаться под тяжестью микротелефона. При снятии микротелефона быстро подниматься под действием пружины
Винты контактные и крепежные	Завернуть до отказа. Винты не должны иметь сорванных шлицев. Все крепящиеся детали должны быть надежно закреплены
Микротелефон	Контактные пружины отрегулировать для получения надежного электрического контакта. Капсюли проверить и правильно вложить
Звонок	Якорь с бойком отрегулировать, чашки закрепить в положении нужной громкости
Номеронабиратель	Должен плавно вращаться, без шума. При рабочем ходе пальцевого диска регулятор вращается, и в конце рабочего хода пальцевый диск останавливается с «качкой», т. е. с некоторым обратным движением — механизм работает свободно. Пальцевый диск во время рабочего хода без остановки возвращается в исходное положение после набора любой цифры. Болт крепления цифрового диска надежно затянуть
Трущиеся части рычажного переключателя, номеронабирателя и индуктора	Смазать в установленных местах приборным морозостойким маслом
Индуктор	Должен легко и плавно вращаться, без шума
Контактные пружины	Должны иметь строго заданную форму, без изгибов и вмятин. Контактное давление и зазоры должны быть строго выдержаны
Проводники схемы	Должны быть перевязаны в жгуты и правильно уложены, пропаяны при включении в детали, не должны размещаться в чашках звонка, мешать движению движущихся частей (бойку звонка, рычажному переключателю, номеронабирателю и др.)
Все остальные части аппарата	Прокрасить, отполировать. Детали не должны иметь повреждений: сколов, трещин, глубоких царапин, окисления и т. п., а также пыли

Литература

Абенэ В. А. Блокираторы для спаренного включения телефонных аппаратов. М., Связьиздат, 1959.

Волков В. М. и др. Телефония. М., Трансжелдориздат, 1958.

Гроднев И. И., Курбатов Н. Д. Линейные сооружения связи. М., «Связь», 1968.

Грязнов Ю. М., Сагалович Л. И. Городские телефонные станции. М., «Высшая школа», 1972.

Гурин А. С. и др. Телефония. М., Воениздат, 1963.

Дубровский Е. П. Абонентские устройства городских телефонных сетей. Справочник. М., «Связь», 1972.

Захарова Н. В., Базыкин К. А. Телефоны-автоматы. М., Связьиздат, 1952.

Кармазов М. Г., Ефимов Н. С. Организация и планирование местной телефонной связи. М., Связьиздат, 1959.

Кармазов М. Г. Автоматическая телефония. М., Связьиздат, 1963.

Китаев Е. В. Основы телефонии и телефонные станции ручного обслуживания. М., Связьиздат, 1958.

Ковалева В. Д. и др. Телефония и телефонные станции. М., «Связь», 1967.

Коробов Ю. М. Телефонистка городской телефонной станции ручного обслуживания. М., Связьиздат, 1953.

Кузнецов Е. К. Телефонные аппараты. М., Связьиздат, 1956.

Лужецкий Н. Н., Постнов И. Г., Семенов Л. И. и Заверзин С. И. Линейный надсмотрщик ГТС. М., Связьиздат, 1955.

Семенов Е. И., Фрид Б. И. Телефония. М., Воениздат, 1954.

Соловьева А. Г. Основы телефонии и телефонные станции ручного обслуживания. М., Связьиздат, 1958.

Ушаков В. А. Телефония. М., ВЗЭИС, 1963.

Ушаков В. А. Применение полупроводниковых приборов в телефонных аппаратах. М., ВЗЭИС, 1964.

Финклер И. Е. Телефонные аппараты и таксофоны. М., Связьиздат, 1950.

Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей. М., Связьиздат, 1960—1962.

Правила по строительству линейных сооружений городских телефонных сетей. М., Связьиздат, 1962.

Инженерно-технический справочник по электросвязи. Кабельные и воздушные линии связи. М., Связьиздат, 1960.

Инструкция по изготовлению железобетонных опор и приставок. М., Связьиздат, 1959.

Правила техники безопасности при работах на воздушных линиях связи и линиях радиотрансляционных сетей. М., Связьиздат, 1956.

Оглавление

Введение 3

Глава I

Физические основы телефонии и элементы телефонных аппаратов . 7

§ 1. Основные сведения из телефонной электроакустики 7
§ 2. Принцип телефонной передачи. Устройство и принцип действия микрофона 11
§ 3. Электрическое сопротивление угольного микрофона 12
§ 4. Конструкция микрофонных капсюлей 13
§ 5. Частотная и амплитудная характеристики чувствительности микрофона 14
§ 6. Устройство и принцип действия телефона 16

6/2

§ 7. Конструкция телефонных капсюлей 19
§ 8. Чувствительность и частотная характеристика чувствительности телефона 21
§ 9. Микротелефон 21
§ 10. Шнуры 23
§ 11. Телефонный трансформатор 24
§ 12. Противоместная схема включения телефона 28
§ 13. Поляризованный звонок 30
§ 14. Рычажный переключатель 31
§ 15. Номеронабиратель 33
§ 16. Телефонные розетки 36
§ 17. Фриттер 38

зачт 2

Глава II

Телефонные аппараты 40

§ 18. Общие сведения 40
§ 19. Устройство телефонного аппарата ТА-68 42
§ 20. Схема телефонного аппарата ТА-68 46
§ 21. Устройство телефонного аппарата ТА-65 48
§ 22. Схема телефонного аппарата ТА-65 51
§ 23. Устройство телефонного аппарата ТАН-70 53
§ 24. Схема телефонного аппарата ТАН-70 54
§ 25. Телефонный аппарат ТАСт-70 56
§ 26. Устройство телефонного аппарата Т-66*Sa* 57
§ 27. Схема телефонного аппарата Т-66*Sa* 60

4/2

§ 28. Устройство телефонного аппарата ЦБ-663 (664) 63
§ 29. Схема телефонного аппарата ЦБ-663 (664) 66
§ 30. Устройство телефонного аппарата «Астра» 68
§ 31. Схема телефонного аппарата «Астра» 69
§ 32. Схема телефонного аппарата «Яскер-70» 71
§ 33. Устройство телефонного аппарата ТА-100 73
§ 34. Схема телефонного аппарата ТА-100 73
§ 35. Устройство телефонного аппарата ТА-3100 75
§ 36. Схема телефонного аппарата ТА-3100 76
§ 37. Устройство телефонного аппарата «Вариант» 78
§ 38. Схема телефонного аппарата «Вариант» 79
§ 39. Устройство телефонного аппарата W-66 81
§ 40. Схема телефонного аппарата W-66 83
§ 41. Неисправности в телефонных аппаратах и их устранение 85

зачт – 3

Глава III

Спаренное включение телефонных аппаратов 89
2 § 42. Блокиратор УБ-5 89
§ 43. Принципиальная схема блокиратора УБ-5 92
1 § 44. Подготовка телефонных аппаратов к спаренному включению . . 93
§ 45. Включение телефонных аппаратов с разделением цепей диодами . . 97

Глава IV

Телефоны-автоматы 101
§ 46. Общие сведения 101
§ 47. Конструкция телефона-автомата АМТ 101
§ 48. Взаимодействие частей телефона-автомата АМТ 106
§ 49. Принципиальная схема телефона-автомата АМТ 108
§ 50. Аппарат монетный телефонный АМТ без кнопки спецвызова . . . 110
§ 51. Снятие и разборка отдельных узлов и деталей телефона-автомата АМТ 112
§ 52. Регулировка телефона-автомата АМТ 112
§ 53. Конструкция и принципиальная схема телефона-автомата РМТ . . 115
§ 54. Сигнализация для телефона-автомата 117
§ 55. Принцип действия сигнализации 118
§ 56. Смазка частей телефона-автомата 118

Глава V

Принципы организации телефонной связи и системы построения городской телефонной сети 121
§ 57. Виды электрической связи 121
§ 58. Принципы организации телефонной связи 121
§ 59. Принципы построения городских телефонных сетей 122
§ 60. Связь городских АТС (ГАТС) с учрежденческими телефонными станциями (УТС) и специальными службами 124
§ 61. Понятие о системах построения городских телефонных сетей . . . 125

Глава VI

Телефонные станции 127
§ 62. Общие сведения 127
§ 63. Заземление одного из полюсов центральной батареи 129
§ 64. Приборы телефонных коммутаторов 130
§ 65. Принципиальная схема коммутатора ЦБ × 2 136
§ 66. Многократное поле 140
§ 67. Кросс 141
§ 68. Принцип автоматизации процесса соединения телефонных аппаратов 144
§ 69. Шаговые и декадно-шаговые искатели 147
§ 70. Скелетная схема АТС декадно-шаговой системы 151
§ 71. Многократный координатный соединитель (МКС) 153

Глава VII

Кабельные линии городской телефонной сети 160
§ 72. Общие сведения 160
4 § 73. Изоляция и скрутка жил телефонных кабелей 161
§ 74. Марки и типы телефонных кабелей 163
§ 75. Телефонная канализация 166
§ 76. Кабельные оконечные устройства 168
§ 77. Распределительные шкафы 170
§ 78. Распределительная система кабельной сети и нумерация линий . . 171

Глава VIII

Воздушные линии ГТС 173
2 § 79. Общие сведения 173
§ 80. Опоры линии связи 180
§ 81. Линейная проволока 175
§ 82. Арматура 176
§ 83. Инструмент линейного монтера 178
§ 84. Кабельная опора 180

§ 85. Переходы воздушных линий через линии электропередачи и контактные провода 184
§ 86. Нумерация опор и телефонных цепей 184
§ 87. Воздушно-стоечные линии. Конструкция и типы телефонных стоек . 185
§ 88. Установка штырей и стоек 186
§ 89. Оборудование кабельной стойки 191
§ 90. Подвеска и вязка проводов на стоечной линии 193
§ 91. Техника безопасности при работах на линиях связи 195

Глава IX

Оборудование абонентских пунктов 202
§ 92. Общие сведения 202
4 § 93. Абонентский пункт кабельного ввода 202
§ 94. Абонентский пункт воздушно-стоечного ввода 205
§ 95. Абонентский пункт воздушно-столбового ввода 207
§ 96. Установка телефонных аппаратов 209
§ 97. Установка блокираторов 210
§ 98. Приспособления при устройстве абонентских пунктов 210
§ 99. Техника безопасности при оборудовании абонентских пунктов . . 210

Глава X

Техническая эксплуатация абонентских пунктов 212
2 § 100. Техническое обслуживание 212
§ 101. Организация работ по техническому обслуживанию 213
§ 102. Порядок устранения повреждений и учета заявлений на ГТС . . 214
§ 103. Устранение повреждений в абонентских устройствах 216

Глава XI

Оборудование пунктов телефонов-автоматов 220
§ 104. Оборудование пункта телефона-автомата в переговорном павильоне 220
§ 105. Оборудование пункта телефона-автомата в металлической кабине . 221
§ 106. Оборудование пункта телефона-автомата в железобетонной кабине 223
§ 107. Оборудование пункта телефона-автомата «Открыто на стене» . . 224

Глава XII

Техническая эксплуатация телефонов-автоматов 226
§ 108. Организация обслуживания телефонов-автоматов 226
§ 109. Обслуживание телефонов-автоматов районной АТС, оборудованной столом контроля (СКТА) 226
§ 110. Обслуживание телефонов-автоматов РАТС, не имеющей стола контроля телефонов-автоматов 227
§ 111. Осмотр и проверка телефонов-автоматов на линии, проводимые по графику 227
§ 112. Осмотр и текущий ремонт оборудования пункта телефона-автомата 229
§ 113. Общие сведения по обслуживанию стола контроля телефонов-автоматов (СКТА) 229
§ 114. Повреждения в телефоне-автомате 230

Глава XIII

Паспортизация и технический учет линейных сооружений . . . 235

Глава XIV

Электрические измерения линий городских телефонных сетей . . 239
§ 115. Общие сведения 239
§ 116. Омметр 239
§ 117. Мегомметр 240
§ 118. Измеритель заземления МС-08 242
§ 119. Мост для измерений сопротивлений 244
§ 120. Электрические измерения при определении мест повреждений . . 245
§ 121. Измерение затухания 251
§ 122. Организация электрических измерений ГТС 252
Приложения 255
Литература 260

[illegible]

51 коп.

Е. А. Ожев, П. И. Хачиров

[illegible]

51 коп.